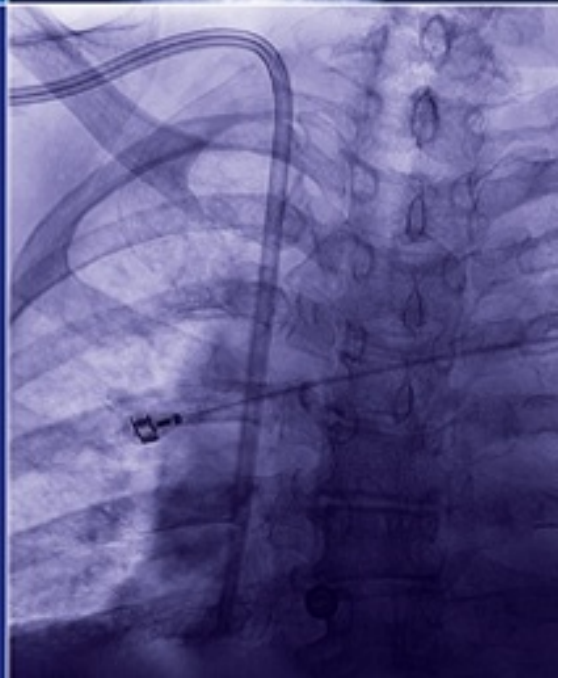
Kenneth L. **Bontrager**
John P. **Lampignano**

TRATADO DE **POSICIONAMENTO RADIOGRÁFICO** E **ANATOMIA ASSOCIADA**

TRADUÇÃO DA 8ª EDIÇÃO



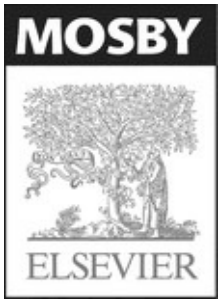
MOSBY
ELSEVIER

Tratado de Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada

8º EDIÇÃO

Kenneth L. Bontrager, MA

John P. Lampignano, MEd, RT(R)(CT)



Sumário

Capa

Folha de rosto

Copyright

Revisão Científica e Tradução

Agradecimentos e Dedicatória

Agradecimentos e Dedicatória

Colaboradores

Colaboradores das Edições Anteriores

Revisores

Prefácio

Como Utilizar as Páginas de Posicionamento

Capítulo 1: Terminologia, Posicionamento e Princípios da Imaginologia

- Parte um: terminologia e posicionamento
- Parte dois: princípios da imaginologia
- Parte três: proteção contra radiação

Capítulo 2: Tórax

Anatomia radiográfica

Posicionamento radiográfico

Radiografias para análise

Capítulo 3: Abdome

Anatomia radiográfica

Posicionamento radiográfico

Radiografias para análise

Capítulo 4: Membro Superior

Anatomia radiográfica

Posicionamento radiográfico

Radiografias para análise

Capítulo 5: Úmero e Cíngulo do Membro Superior

Anatomia radiográfica

Posicionamento radiográfico

Capítulo 6: Membro Inferior

Anatomia radiográfica

Posicionamento Radiográfico

Radiografias para análise

Capítulo 7: Fêmur e Cíngulo do Membro Inferior

Anatomia radiográfica

Posicionamento radiográfico

Radiografias para análise

Capítulo 8: Coluna Cervical e Torácica

Anatomia radiográfica

Posicionamento radiográfico

Radiografias para análise

Capítulo 9: Coluna Lombar, Sacro e Cóccix

- Anatomia Radiográfica
- Posicionamento radiográfico
- Radiografias para análise

Capítulo 10: Caixa Torácica – Esterno e Costelas

- Anatomia radiográfica
- Posicionamento radiográfico
- Radiografias para análise

Capítulo 11: Crânio, Ossos Faciais e Seios Paranasais

- Parte I Anatomia radiográfica
- Parte II Considerações de posicionamento radiográfico do crânio
- Parte III Considerações sobre o posicionamento radiográfico dos ossos da face e seios paranasais
- Parte IV Posicionamentos de rotina e especiais de ossos cranianos, faciais e seios paranasais
- Parte V Posicionamento radiográfico de ossos faciais e seios paranasais

Capítulo 12: Trato Biliar e Sistema Gastrintestinal Superior

- Anatomia radiográfica
- Procedimentos Radiográficos

Capítulo 13: Sistema gastrintestinal inferior

- Anatomia radiográfica
- Procedimentos radiográficos

Capítulo 14: Sistema Urinário e Punção Venosa

- Anatomia radiográfica
- Punção venosa
- Procedimentos radiográficos
- Posicionamento radiográfico

Capítulo 15: Radiografia para Traumatismo, Móvel e Cirúrgica

- Equipamentos, princípios e terminologia

Radiografia cirúrgica

Procedimentos radiográficos cirúrgicos

Capítulo 16: Radiografia Pediátrica

Introdução e princípios

Procedimentos radiográficos do abdome pediátrico

Capítulo 17: Angiografia e Procedimentos Intervencionistas

Anatomia radiográfica

Procedimentos angiográficos

Procedimentos intervencionistas de imagem

Capítulo 18: Tomografia Computadorizada

Anatomia radiográfica

Princípios básicos

Capítulo 19: Procedimentos Radiográficos Especiais

Introdução

Artrografia

Procedimentos do ducto biliar

Histerossalpingografia

Mielografia

Ortorradiografia

Tomografia convencional

Capítulo 20: Modalidades Diagnósticas e Terapêuticas

Introdução

Medicina nuclear

PET

Radioterapia oncológica

Ultrassonografia

Mamografia e densitometria óssea

Mamografia

Posicionamento radiográfico

Radiografias para análise

Densitometria óssea

RM

Apêndice: Resposta-chave: Radiografias para Análise

Índice

Copyright

© 2015 Elsevier Editora Ltda.
Tradução autorizada do idioma inglês da edição publicada por Mosby – um selo editorial Elsevier Inc.
Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998.
Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.
ISBN: 978-85-352-7304-5
ISBN (versão eletrônica): 978-85-352-7968-9
ISBN (plataformas digitais): 978-85-352-7881-1
Copyright © 2014 by Mosby, an imprint of Elsevier Inc.
Copyright © 2010, 2005, 2001, 1997, 1993, 1987, 1982 by Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc.
This edition of Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, eighth edition by Kenneth L. Bontrager and John P. Lampignano is published by arrangement with Elsevier Inc.
ISBN: 978-0-323-08388-1

Capa
Mello & Mayer Design

Editoração Eletrônica
Thomson Digital

Elsevier Editora Ltda.

Conhecimento sem Fronteiras
Rua Sete de Setembro, n° 111 – 16° andar
20050-006 – Centro – Rio de Janeiro – RJ
Rua Quintana, n° 753 – 8° andar
04569-011 – Brooklin – São Paulo – SP
Serviço de Atendimento ao Cliente
0800 026 53 40
atendimento1@elsevier.com
Consulte nosso catálogo completo, os últimos lançamentos e os serviços exclusivos no site
www.elsevier.com.br

Nota

Como as novas pesquisas e a experiência ampliam o nosso conhecimento, pode haver necessidade de alteração dos métodos de pesquisa, das práticas profissionais ou do tratamento médico. Tanto médicos quanto pesquisadores devem sempre basear-se em sua própria experiência e conhecimento para avaliar e empregar quaisquer informações, métodos, substâncias ou experimentos descritos neste texto. Ao utilizar qualquer informação ou método, devem ser criteriosos com relação a sua própria segurança ou a segurança de outras pessoas, incluindo aquelas sobre as quais tenham responsabilidade profissional.

Com relação a qualquer fármaco ou produto farmacêutico especificado, aconselha-se o leitor a cercar-se da mais atual informação fornecida (i) a respeito dos procedimentos descritos, ou (ii) pelo fabricante de cada produto a ser administrado, de modo a certificar-se sobre a dose recomendada ou a fórmula, o método e a duração da administração, e as contraindicações. É responsabilidade do médico, com base em sua experiência pessoal e no conhecimento de seus pacientes, determinar as posologias e o melhor tratamento para cada paciente individualmente, e adotar todas as precauções de segurança apropriadas.

Para todos os efeitos legais, nem a Editora, nem autores, nem editores, nem tradutores, nem revisores ou colaboradores, assumem qualquer responsabilidade por qualquer efeito danoso e/ou malefício a pessoas ou propriedades envolvendo responsabilidade, negligência etc. de produtos, ou advindos de qualquer uso ou emprego de quaisquer métodos, produtos, instruções ou ideias contidos no material aqui publicado.

O Editor

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ
B714t
8. ed.
Bontrager, Kenneth L., 1937-
Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada / Kenneth L. Bontrager, John P. Lampignano; tradução Alcir Costa Fernandes, Douglas Omena Futuro, Fabiana pinzetta. - 8. ed. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2015.
il.; 23 cm.
Tradução de: Textbook of radiographic positioning and related anatomy
ISBN 978-85-352-7304-5
1. Radiografia médica - Posicionamento. 2. Anatomia humana. I. Lampignano, John P. II. Título.
14-14468 CDD: 616.07572
CDU: 616-073.7

Revisão Científica e Tradução

Revisão Científica

Andréa düren centeno (Caps. 3, 12, 15 e 16)

Médica Radiologista
Pós-graduada em Radiologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ)
Graduada em Medicina pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Luiz flavio skinner (Caps. 2 e 4)

Membro do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR)
Professor Auxiliar da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Ciências Médicas (UERJ)
Chefe do Serviço de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Universitário Pedro Ernesto (UERJ)

Roberto mogami (Caps. 5, 10 e 18)

Professor Adjunto de Radiologia da UERJ
Membro Titular do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR)
Médico do Setor de Ultrassonografia da Clínica Radiológica Luiz Felippe Mattoso - RJ

Vânia regina de souza albuquerque (Caps. 1, 6 a 9, 11, 13, 14, 17, 19 e 20, Apêndice e Índice)

Especialista em Radiologia pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR)
Especialista em Ultrassonografia pela Associação Médica Brasileira (AMB)
Médica da Rede Labs Dor
Médica da Clínica Life Imagem
Médica do Hospital Mario Kröeff
Médica do Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro

Tradução

Douglas arthur o. futuro (Caps. 5 e 6)

Médico Ortopedista – Rio de Janeiro

Fabiana pinzetta (Cap. 3)

Graduada em Administração de Empresas pela Universidade de Passo Fundo
Diploma em Tradução pela University of Westminster – Londres
Membro e Tradutora Certificada do Chartered Institute of Linguists

Flor de letras editorial (Caps. 1, 2, 7 a 12, 15 a 19 e Índice)

Empresa de serviços editoriais

Laura chabrol haas (Cap. 4)

Biomédica pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Agradecimentos e Dedicatória

Kenneth L. Bontrager

Esta edição é, novamente, o resultado primoroso de um esforço em equipe realizado por muitos colaboradores e revisores. Aprecio cada vez mais os benefícios de reformular edições de um mesmo trabalho, de corrigir, adicionar e aperfeiçoar a edição anterior. Tal recurso, aliado ao aumento das contribuições de colaboradores especialistas e revisores, leva-me a crer que esta 8ª edição seja o melhor e mais atualizado livro-texto de posicionamento radiográfico disponível atualmente. Isso é evidenciado pelo uso desta obra em âmbito mundial.

Gostaria de agradecer a todos os colaboradores e revisores desta edição e das edições anteriores, mencionados no decorrer deste livro. Sou grato a cada um de vocês pelas significativas contribuições em suas respectivas áreas de conhecimento. Seus esforços serão amplamente reconhecidos por diversos estudantes, técnicos e educadores, que usarão este livro durante os próximos anos, tanto em inglês quanto em outros idiomas.

Agradeço a Andrea Hunolt, da Editora Elsevier, por seu excelente trabalho como editora, junto com sua equipe de apoio. Cada uma dessas pessoas, em conjunto com outras da área gráfica da Elsevier, tem sido extremamente solícitas e encorajadoras, trabalhando como uma verdadeira equipe para cumprir as exigências do autor e do editor. John Lampignano, colaborador fundamental de várias edições anteriores e coautor da última edição, é um talentoso e renomado professor de radiologia, com profundo conhecimento e memória aguçada para anatomia, posicionamento, aspectos e princípios em imagem. Sou privilegiado por trabalhar com ele e conhecer pessoalmente sua excepcional dedicação e ética aplicadas

em cada tarefa empreendida. Sinto-me grato e honrado por sua parceria como coautor deste livro-texto, dos livros de exercício e do manual de bolso.

Como sempre, devo muito à minha família — não apenas por seu amor, apoio e incentivo, mas também pela assistência em vários momentos da produção desses trabalhos. Minha esposa, Mary Lou, companheira de vida, continua a ser minha mais valiosa assistente e colaboradora. Nossos dois filhos, Neil e Troy, que não só cresceram literalmente junto com "o livro", como também despenderam tempo, durante os anos de faculdade, nos gráficos e nos *layouts* de cada página das edições anteriores desta obra e nos materiais complementares que a acompanhavam (na edição em inglês). Agradeço às nossas duas noras, Kim e Robyn, por se unirem à família Bontrager e ainda se tornarem parte dos esforços editoriais da família. Meus sinceros agradecimentos a ambas pela ajuda contínua e pelo apoio e, ademais, por nos darem estes nossos netos especiais: Hallie, Alexis, Ashton e Jonathan.

Por fim, pensando nos últimos 45 anos ou mais decorridos desde meu envolvimento com a educação em técnica radiológica, dedico este livro às futuras gerações de estudantes que aprenderão com ele, aos educadores e aos tecnólogos que auxiliarão esses estudantes a alcançarem seus objetivos de servir e ajudar e, dessa forma, fazerem a diferença, cada um de sua própria maneira.

KLB

Agradecimentos e Dedicatória

John P. Lampignano

Primeiramente, agradeço as colaborações de estudantes e professores de radiologia de todos os Estados Unidos e de vários lugares do mundo. Recebo notícias deles com frequência ao ler comentários sobre o livro. Eles nos forneceram ideias e novas perspectivas para o texto e para sua melhoria.

O corpo docente do Diagnostic Medical Imaging and Therapy da GateWay Community College é um admirável exemplo para seus estudantes e para a profissão. Mary Carrillo, Jeanne Dial, Nicolle Hightower, Julia Jacobs, Bradley Johnson e Nancy Johnson contribuíram para a realização deste livro cedendo imagens e atuando como revisores e consultores. Meus agradecimentos à Dra. Janet Langley e à GateWay Community College por permitir o acesso às instalações da universidade durante as seções de fotos. Sou especialmente grato a Jerry Olson por me ensinar, há mais de 36 anos, Radiologia. Sua sabedoria e percepção genuínas ainda soam autênticas. Meu agradecimento especial ao Dr. Mauro Da Fonte por ser meu líder espiritual diariamente. Sinto falta de nossas conversas no café.

Os autores que colaboraram nesta 8ª edição fizeram um trabalho priomoroso ao pesquisarem e escreverem o conteúdo de vários capítulos. Minha sincera gratidão a cada um deles por fazer deste livro um fiel reflexo da prática corrente da imagem médica. Meu agradecimento especial a Andrew Woodward, Dan Hobbs e Leslie Kendrick. Andrew reformatou os capítulos sobre Imagem e Tomografia Computadorizada nesta edição. Andrew também trabalhou como consultor de todos os conceitos de imagem digital, além de ter fornecido inúmeras fotografias e imagens que adotamos para a edição atual. Dan Hobbs não apenas editou três capítulos, como também forneceu novas incidências que foram

incorporadas às sétimas e oitava edições. Leslie é um bom amigo e colega. Ele reescreveu cinco capítulos e revisou todos. Sua atenção aos detalhes e sua excelente habilidade de escrita foram imprescindíveis para esta edição.

Ken Bontrager, com a ajuda e o apoio de sua família, tem se dedicado à produção deste livro e a de outros recursos educativos em técnica radiológica há mais de 45 anos. Ele e sua família entregaram-se completamente a esta obra e ao material complementar (da edição em inglês); este tem sido mais que simplesmente outro projeto para eles. Como coautor, manterei, com muito empenho, os mesmos padrões que foram estabelecidos por Ken e sua esposa, Mary Lou. Ken tem destinado seu tempo para me ajudar a evoluir como autor. Sua tutoria é sempre positiva, gentil e constante. Ser orientado por uma das pessoas mais humildes que conheço deixa-me grato por ter tido a oportunidade de trabalhar com Ken – um verdadeiro pioneiro na profissão. O impacto de seus estudos na prática do diagnóstico por imagem tem sido significativo, principalmente para nossos estudantes. Espero que a ciência nunca esqueça Ken Bontrager e suas contribuições.

Obteve-se mais de 400 fotografias para a 8ª edição. Essa façanha não teria sido possível sem os talentos especiais de Paul Sebring e Jim Winters. A fotografia, a imaginação e a criatividade deles estão estampadas por toda esta edição. Agradecimentos especiais a Lois Schubert e à Top Graphics por redesenharem a arte e as imagens desta edição. Agradeço a Grant Nelson e à SimonMed Imaging, em Scottsdale, Arizona, por permitirem que fotografássemos suas instalações durante as sessões de fotos de mamografia. Também agradeço a Jim Winters e à East Valley Diagnostic Imaging (EVDI), em Fênix, Arizona, por autorizarem o uso das instalações onde são feitos os exames de imagem para as sessões de fotos. Meu obrigado à Mayo Clinic, no Arizona, por permitir que fotografássemos suas áreas de especialidade. Por fim, meus agradecimentos a Susan K. Wallen por nos deixar utilizar o laboratório de tecnologia cirúrgica da GateWay Community College.

A Barbie Childs, Joanne Clark, Geoff Comp, Leticia Haynes, Nicolle Hightower, Bradley Johnson, Elenoria Kreisz Koch, Catherine Logan, Ava Manning, Mandy Manning, Tatum Neppl, Billie Shepherd e Natalie Wilson, que serviram de modelos para as fotografias desta oitava edição, o meu sincero agradecimento. Todos foram extremamente profissionais e tiveram enorme paciência durante todas as sessões de fotos.

Sinto-me privilegiado por Anne Simon ter sido nossa primeira editora. Ela foi uma incrível fonte de incentivo e inspiração para que nos concentrássemos no trabalho, de modo a fazermos o nosso melhor. Seu apoio foi sempre contínuo, profissional e positivo. Obrigado, cara amiga! Agraceço também a Andrea Hunolt, Associate Content Development Specialist, que se uniu a nós, estrategicamente, para concluirmos o trabalho editorial. A Jennifer Janson, Executive Content Strategist, que se juntou a nós durante o projeto e foi extremamente eficaz e profissional. Meus agradecimentos a Carol O'Connell, que trabalhou como Production Project Manager. Obrigado, Elsevier, por tornar uma tarefa desafiadora muito mais fácil e até mesmo agradável.

Finalmente, agradeço à minha maravilhosa família pelo apoio constante. A minha esposa Deborah, meu filho Daniel, minha filha Molly e minha neta Tatum, por seu amor incondicional e e encorajamento a cada tarefa que enfrento em minha vida, incluindo este texto. Orgulho-me particularmente por Daniel e Molly terem ingressado na área médica. Ambos são excelentes profissionais e entendem a importância de tratar os pacientes com dignidade e compaixão. Minha verdadeira inspiração é minha neta, que tem mudado minha vida de muitas maneiras novas e profundas. Quando as coisas ficam difíceis, basta eu olhar sua fotografia ou ficar alguns minutos em sua companhia para meu espírito se renovar. Tatum sempre será a dona do meu coração.

Deborah está a meu lado há mais de 35 anos. Tem sido a âncora que fornece à nossa família

estabilidade e incentivo para sermos bem-sucedidos em todos nossos esforços profissionais e pessoais. Minha vida mudou positivamente em muitos aspectos desde que a conheci. Não teria sido possível cumprir as exigências de uma nova edição do livro se não fosse por seu amor e apoio permanentes. Dedico-lhe esta edição.

JPL

Colaboradores

Kristi Blackhurst, BS, RT(R)(MR)

Capítulo 20
MRI Technologist
Banner MD Anderson Imaging Center
Gilbert, Arizona

Mary J. Carrillo, MBA/HCM, RT(R)(M), CDT

Capítulo 20
Medical Radiography Program Director
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Timothy C. Chapman, RT(R)(CT)

Capítulo 18
Adjunct Professor
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Jeanne Dial, MEd, CNMT, RSO

Capítulo 20
Program Director, Nuclear Medicine Technology
Gateway Community College
Phoenix, AZ

W.R. Hedrick, PhD, FACR

Capítulo 1
Medical Physicist
Aultman Hospital
Canton, Ohio

Chad Hensley, MEd, RT(R)(MR)

Capítulo 16
Clinical Coordinator, Radiography
University of Nevada, Las Vegas
Las Vegas, Nevada

Nicolle M. Hightower, MEd, RT(R)(VI)

Capítulo 17
Residential Faculty, Clinical Coordinator
GateWay Community College

Neuro Vascular Interventional Technologist
St. Joseph's Hospital Medical Center
Phoenix, Arizona
Dan L. Hobbs, MSRS, RT(R)(CT)(MR)

Capítulos 3, 5 e 6
Program Director, Associate Professor
Department of Radiographic Science
Idaho State University
Pocatello, Idaho
Julia Jacobs, MBA, RT(R)(T)

Capítulo 20
Program Director, Radiation Therapy
GateWay Community College
Phoenix, Arizona
Bradley D. Johnson, Med, RT(R)

Capítulo 19
Faculty
GateWay Community College
Phoenix, Arizona
Nancy Johnson, MEd, RT(R)(CV)(CT)(QM)

Capítulos 2 e 4
Faculty, Diagnostic Medical Imaging
Clinical Coordinator
GateWay Community College
Phoenix, Arizona
Leslie E. Kendrick, MS, RT(R)(CT)(MR)

Capítulos 12, 13, 14 e 15
Program Director and Department Chair
Department of Radiologic Sciences
Boise State University
Boise, Idaho
Molly E. Lampignano, CNMT, PET

Capítulo 20
Nuclear Medicine and PET Technologist
Phoenix, Arizona
Kathleen Murphy, MBA, RDMS, RT(R)

Capítulo 20
Clinical Coordinator, Diagnostic Medical Sonography
Central Arizona College, SMC Campus
Apache Junction, Arizona
Bette Schans, PhD, RT(R)

Capítulo 16

Director of Assessment of Student Learning
Colorado Mesa University
Grand Junction, Colorado
Beth L. Vealé, PhD, RT(R)(QM)

Capítulo 7
Associate Professor
Midwestern State University
Wichita Falls, Texas
Patti Ward, PhD, RT(R)

Caps. 8 e 9
Professor
Radiologic Technology Program Director
Colorado Mesa University
Grand Junction, Colorado
Andrew Woodward, MA, RT(R)(CT)(QM)

Capítulos 1 e 18
Assistant Professor
Division of Radiologic Science
The University of North Carolina at Chapel Hill
Chapel Hill, North Carolina

Colaboradores das Edições Anteriores

Barry T. Anthony, RT(R), *Swedish Medical Center*
Englewood, Colorado

Patrick Apfel, MEd, RT(R), *University of Nevada*
Las Vegas, Nevada

April Apple, RT(R), *Senior Staff Technologist*
Duke University Health Systems
Durham, North Carolina

Alex Backus, MS, RT(R), *GateWay Community College*
Phoenix, Arizona

Daniel J. Bandy, MS, CNMT, *Technical Director*
Banner Good Samaritan PET Center
Phoenix, Arizona

Karen Brown, RT(R), *St. Joseph's Hospital Medical Center*
Phoenix, Arizona

Claudia Calandrino, MPA, RT(R), *Signa Health Plans of California*
Los Angeles, California

Donna Davis, MEd, RT(R)(CV), *Assistant Professor*
Department of Radiologic Technology
University of Arkansas for Medical Sciences
Little Rock, Arkansas

Nancy L. Dickerson, RT(R)(M), *Radiography Program*
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Eugene D. Frank, MA, RT(R), FASRT, FAERS, *Mayo Clinic*
Rochester, Minnesota

Richard Geise, PhD, FACR, FAAPM, *Director, Radiation Therapy Physics*
Abbott Northwestern Hospital
Minneapolis, Minnesota

Cecile Godderidge, BS, RT(R), *Consultant and Lecturer in Pediatric Imaging*
Boston, Massachusetts

Jeannean Hall-Rollins, MRC, BS, RT(R)(CV), *Assistant Professor*
Department of Radiologiv Sciences
Arkansas State University
Jonesboro, Arkansas

Jessie R. Harris, RT(R), *Signa Health Plans of California*
Los Angeles, California

Brenda K. Hoopingarner, MS, RT(R)(CT), *Chairman and Associate Professor*

Department of Allied Health
Fort Hays State University
Hays, Kansas

Jenny A. Kellstrom, MEd, RT(R), *Assistant Professor/Advising Coordinator*
Department of Medical Imaging
Oregon Institute of Technology
Klamath Falls, Oregon

Linda S. Lingar, MEd, RT(R)(M), *Assistant Professor*
Department of Radiologic Technology
University of Arkansas for Medical Sciences
Little Rock, Arkansas

James D. Lipcamon, RT(R), *Harbor-UCLA Diagnostic Imaging Center*
Torrance, California

Kathy M. Martensen, BS, RT(R), *University of Iowa Hospitals and Clinics*
Iowa City, Iowa

Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR, *Faculty*
School of Health Sciences
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia, Canada

Manjusha Namjoshi, BS, RDMS, RT(R), *Faculty, Medical Ultrasound Program*
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Sandra J. Nauman, RT(R)(M), *Riverland Community College*
Austin, Minnesota

Joseph Popovitch, RT(R), ACR, DHSA, *Sessional Lecturer*
School of Health Sciences
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia, Canada;
Product Specialist
Philips Medical Systems
Canada

E. Russel Ritenour, PhD, *University of Minnesota Hospitals*
Minneapolis, Minnesota

Mindy S. Shapiro, RT(R)(CT), *Imaging Coordinator*
Carondelet Imaging Center
Tucson, Arizona

Katrina Lynn Steinsultz, BS, RT(R)(M), *Adjunct Faculty*
Diagnostic Medical Imaging
GateWay Community College
Phoenix, Arizona

Marianna Tortorici, EdD, RT(R), *San Diego City College*
San Diego, California

Renee F. Tossell, PhD, RT(R)(M)(CV), *Instructional Faculty/Clinical Coordinator*
Radiologic Technology
Pima Community College
Phoenix, Arizona

Charles R. Wilson, PhD, FAAPM, FACR, *Associate Professor*

Medical College of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin

Donna L. Wright, EdD, RT(R), *Associate Professor*
Department of Radiologic Science
College of Health and Human Services
Midwestern State University
Wichita Falls, Texas

Linda Wright, MHSA, RT(R), *Director, Radiology*
The Children's Hospital
Denver, Colorado

Revisores

Tammy Curtis, MSRS, RT(R)(CT)(CHES), *Associate Professor*
Northwestern State University
Shreveport, Louisiana

Joel Hicks, MSRS, RT(R), *Assistant Professor*
Northwestern State University
Shreveport, Louisiana

Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR, *Faculty*
School of Health Sciences
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia, Canada

Elizabeth Price, MS, RT(R)(M)(CT), *Program Director*
Burlington County College
Pemberton, New Jersey

Prefácio

Objetivo e História

No início de minha carreira no ensino, primeiramente em um programa hospitalar e posteriormente em um programa de técnica radiológica afiliado à universidade da cidade, constatei que outros programas de saúde associados estavam muito à frente do nosso no tipo e na qualidade do material didático disponível. Naquela época, não tínhamos recursos audiovisuais ou material educativo complementar, e muitos dos nossos livros estavam defasados, incompletos e eram de difícil leitura e compreensão. No final da década de 1960 e início da década de 1970, quando estava concluindo minha graduação em educação e meios institucionais, comecei a desenvolver programas educativos individualizados, com recursos audiovisuais para meus alunos, que mais tarde se transformaram no primeiro programa educativo audiovisual comercialmente disponível em técnica radiológica. Escolhi como tema a anatomia e o posicionamento radiológico, por ser uma matéria indispensável a todos os estudantes de radiologia.

Essa abrangente série audiovisual foi logo utilizada nos Estados Unidos e no Canadá. Era evidente, entretanto, que os estudantes precisavam de um livro completo, objetivo e de fácil entendimento sobre anatomia e posicionamento radiológico. No começo da década de 1980, foi publicada a primeira edição deste livro, que se tornou um instrumento bastante útil para complementar nossos recursos audiovisuais educativos. Estudantes e professores, pela primeira vez, tinham acesso a um conteúdo audiovisual multimídia completo, um livro de exercícios em dois volumes para os estudantes, um manual para o professor e um material didático moderno, amplo e escrito com clareza.

Assim começou minha carreira de escritor e editor há mais de 45 anos. Nossa motivação para escrever e desenvolver programas educativos permanece a mesma até hoje: proporcionar aos estudantes e professores recursos completos e fáceis de usar, que são atuais e necessários para o entendimento da anatomia radiológica e da rotina de posicionamento. Todos os tecnólogos em imagem devem familiarizar-se com esses procedimentos radiográficos especiais e com outras novas modalidades de imagem que estão em uso nos modernos departamentos de imagem atualmente.

KLB

Aspectos Exclusivos

Apresentação diferenciada

Acreditamos que a particularidade e o diferencial deste *Tratado de Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada* é seu estilo demonstrativo de apresentação. O método de exposição das informações parte do simples para o complexo, do conhecido para o desconhecido, mostrando que o que vem sendo discutido está relacionado ao que está sendo descrito. Esse método amplia o potencial de entendimento e de memorização. Muitos de nós temos memória fotográfica. Lembramos mais do que vemos do que daquilo que ouvimos. À medida que *vemos* e *ouvimos* o que lemos e *fazemos* na prática os posicionamentos, temos mais possibilidade de memorizar o aprendizado.

Modalidades alternativas, patologia e posicionamento

Espera-se, atualmente, que os profissionais de saúde aperfeiçoem-se constantemente e sejam mais "polivalentes" em seus trabalhos e responsabilidades. Portanto, todos os tecnólogos em imagem devem saber, pelo menos, os princípios básicos e os procedimentos e os exames possíveis que podem ser utilizados em cada modalidade de imagem. Com esse papel em expansão para os tecnólogos, maior é a responsabilidade para determinar e entender as indicações clínicas e patológicas do exame ou procedimento realizado. Espera-se que eles não se restrinjam a apenas colocar o paciente na posição certa para o exame solicitado. Eles precisam entender por que o procedimento foi pedido, para assegurar que as melhores incidências ou posições sejam obtidas. Também precisam conhecer quais patologias afetam esses fatores de exposição exigidos. A avaliação e a crítica das radiografias obtidas requerem conhecimento e algum entendimento sobre como a doença ou condição deve aparecer na imagem radiográfica.

Novidades desta Edição

Fatores de imagem e considerações técnicas foram basicamente retirados dos vários capítulos e incoporados ao **Capítulo 1, Terminologia, posicionamento e princípios da imaginologia**. Como exemplos, temos terminologia, princípios básicos, imagens analógicas e digitais, grades, fatores de qualidade radiográfica e proteção contra radiação. Isso proporciona uma fonte central para esses princípios e conceitos.

- Os **Capítulos 12**, **Crânio e Ossos do Crânio**, e **13**, **Ossos da Face e Seios Paranasais, da 7ª edição**, agora estão reunidos em um único capítulo, o **Capítulo 11**, **Crânio, Ossos Faciais e Seios Paranasais**. As pesquisas indicam que os ossos cranianos e faciais estão sendo ensinados como uma unidade de estudo.
- O **Capítulo 17 da sétima edição, Mamografia e Densitometria Óssea**, foi incorporado ao **Capítulo 20** desta edição, **Modalidades Diagnósticas e Terapêuticas**, que se tornou um recurso para modalidades alternativas e radioterapia.
- O **Capítulo 18**, **Tomografia Computadorizada**, foi revisado para refletir a mais avançada tecnologia disponível atualmente. O foco foi voltado para TC do crânio. A anatomia seccional de tórax, abdome e pelve foi eliminada desta edição.
- Mais de **400 fotografias de posicionamento** foram substituídas na oitava edição. Uilizou-se uma perspectiva diferente, que mostra mais fotos aproximadas dos modelos, para que os estudantes e técnólogos possam visualizar melhor as marcas de posicionamento, pontos para centralização do RC e a colimação. Nosso objetivo foi tornar os desenhos das páginas de posicionamento mais fáceis de serem entendidos pelos estudantes que estão aprendendo as posições.
- As **imagens digitais** são enfatizadas na 8ª edição. Terminologia, fatores técnicos, centralização de partes e intervalos em quilovoltagem (kV) são descritos com foco principal em sistemas digitais.
- Uma **terminologia de posicionamento padronizada** é utilizada no livro-texto e no manual. Nomes das incidências estão mencionados conforme são formalmente reconhecidos na profissão.
- **20 capítulos**. O número de capítulos da 8ª edição foi reduzido de **23 para 20 capítulos**. Essas mudanças refletem a prática atual e tornam o texto uma fonte mais útil e concisa.

Os autores e colaboradores acreditam que as mudanças e aperfeiçoamentos desta 8ª edição estimularão o aprendizado e a reflexão sobre a prática clínica atual.

Como Utilizar as Páginas de Posicionamento

1 Nome da incidência

Descreve a posição/incidência específica a ser radiografada, incluindo o nome correto do posicionamento, se necessário.

2 Indicações clínicas

Fornece um resumo das condições ou patologias que podem ser demonstradas pelo exame e/ou pela incidência. Ajuda o técnico a compreender o propósito do exame e quais estruturas ou tecidos devem ser mais claramente demonstrados.

3 Quadro de resumo da incidência

Mostra todas as incidências básicas ou especiais normalmente realizadas para determinada parte do corpo. O realce em azul é a incidência descrita na página.

4 Fatores técnicos

Apresenta os fatores técnicos relacionados à incidência. Eles incluem o tamanho do receptor de imagem (RI) recomendado para o adulto de porte médio; se o RI deve ser posicionado no sentido transversal ou longitudinal em relação ao paciente uma grade, se necessário; e a quilovoltagem (kV) para a incidência, nos sistemas analógicos e digitais.

5 Ícone do receptor de imagem

Oferece uma imagem do tamanho relativo ao RI (cm) e orientação (transversal ou longitudinal), localização do marcador da ID do paciente, tamanho relativo do campo de colimação, localização dos marcadores D e E e localização recomendada da célula CAE se esta for utilizada.

6 Proteção

Descreve a proteção que deve ser utilizada para a incidência. Consulte o Capítulo 1 para obter mais informações sobre proteção de áreas específicas.

7 Posicionamento do paciente

Indica a posição geral do corpo necessária para a incidência.

8 Posição da parte

Descreve, de maneira clara e detalhada, como a parte do corpo deve ser posicionada em relação ao RI e/ou à mesa. O ícone do raio central (RC) é incluído para todas as incidências nas quais ele seja essencial – representa um lembrete para o tecnólogo dar atenção especial ao RC durante o processo de posicionamento para a incidência apresentada.

9 Raio central

Mostra a localização precisa do RC em relação ao RI e à parte do corpo. A distância fonte-receptor de imagem (DFR) mínima é mencionada. Consulte o Capítulo 1 para obter mais informações sobre as vantagens de aumentar a DFR de 102 cm (40 polegadas) para 113 a 123 cm (44 ou 48 polegadas) em procedimentos sem grade.

10 Colimação recomendada

Descreve a colimação do campo de raio X recomendada para a incidência apresentada.

11 Respiração

Explica as necessidades de respiração para a incidência apresentada.

12 Critérios de avaliação

Estabelece os cinco passos do processo de avaliação/crítica que devem ser executados para cada imagem radiográfica. Esse processo é dividido em cinco categorias de informação: (1) anatomia demonstrada; (2) evidência de posicionamento correto; (3) colimação e localização do RC corretas; (4) fatores de exposição aceitáveis e (5) marcadores laterais anatômicos.

13 Fotografia de posicionamento

Mostra a posição correta do corpo e da parte em relação ao RC e ao RI.

14 Imagem radiográfica

Exibe uma imagem radiográfica corretamente posicionada e exposta da incidência em questão.

15 Desenho anatômico

A imagem superposta rotulada indica e interpreta a parte anatômica específica que deve ser visível na imagem radiográfica mostrada para essa posição.

INCIDÊNCIA AP – ROTAÇÃO EXTERNA: OMBRO (SEM TRAUMATISMO)

AP DA REGIÃO PROXIMAL DO ÚMERO

ATENÇÃO: *Não tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação (ver rotina de traumatismo).*

Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações da região proximal do úmero e cíngulo do membro superior
- Depósitos de cálcio nos músculos, tendões ou estruturas das bolsas
- Condições degenerativas incluindo osteoporose e osteoartrite

Ombro (sem traumatismo)
BÁSICAS
- AP rotação externa (AP)
- AP rotação interna (lateral)

Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, transversalmente (ou longitudinalmente para mostrar mais o úmero, se a lesão incluir a metade proximal deste)
- Analógico – variação 70 a 75 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente Radiografar o paciente em pé ou em decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente, se a condição dele permitir). Rodar levemente o corpo para o lado afetado se necessário para colocar o ombro em contato com o RI ou a mesa de exames.

Posição da Parte

- Posicionar o paciente de forma que a articulação do ombro esteja centralizada com o centro do RI.
- Abduzir levemente o braço estendido; rodar **externamente o braço** (supinar a mão) até que os epicôndilos região distal do úmero estejam paralelos ao RI.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado 2,5 cm abaixo do processo coracoide (ver ***Nota***)

Colimação Recomendada Colimar os quatro lados, com as margens lateral e superior ajustadas às margens de partes moles.

Respiração suspender a respiração durante a exposição.

OBSERVAÇÃO: pode ser difícil a palpação direta do processo coracoide na maioria dos pacientes, mas obtém-se algo aproximado a 2 cm abaixo da porção lateral da clavícula, que é mais acessível.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada: • Incidência AP da região proximal do úmero e dois terços laterais da clavícula e região superior da escápula, incluindo a relação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal

Posicionamento: • Rotação externa completa evidenciada pela **visualização da tuberosidade maior** em **perfil total** na face lateral da região proximal do úmero. • O tubérculo menor fica sobreposto à cabeça umeral. • Colimação da área de interesse.

Exposição: • Densidade ideal (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, demonstram o trabeculado ósseo bem definido e detalhes de partes moles, o que torna possível a identificação de calcificações

Fig. 5-37 *AP – rotação externa.*

Fig. 5-38 Rotação externa.

Fig. 5-39 Rotação externa.

CAPÍTULO 1

Terminologia, Posicionamento e Princípios da Imaginologia

COLABORAÇÃO DE

Andrew Woodward, MA, RT(R) (CT) (QM)

COLABORADOR DE PROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÃO

W.R. Hendrick, PhD, FACR

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES

Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR, Joseph Popovitch, RT(R), ACR, DHSA, Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R) e Katrina Lynn Steinsultz, BS, RT(R)(M)

COLABORADORES DE PROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÃO EM EDIÇÕES ANTERIORES

Richard Geise, PhD, FACR, FAAPM e E. Russel Ritenour, PhD

SUMÁRIO

PARTE UM: TERMINOLOGIA E POSICIONAMENTO
- Anatomias Geral, Sistêmica e Esquelética e Artrologia
  - Anatomia geral
  - Anatomia sistêmica
  - Anatomia esquelética
  - Artrologia (articulações)
- Terminologia de Posicionamento
  - Termos gerais
  - Planos, secções e linhas do corpo
  - Superfícies e partes do corpo
  - Incidências radiográficas
  - Posições do corpo
  - Termos de incidência de uso adicional e especial
  - Termos relativos aos movimentos
- Princípios de Posicionamentos

Critérios de avaliação
Marcadores de imagem e identificação do paciente
Ética profissional e cuidados com o paciente
Incidências essenciais
Princípios gerais para determinar hábitos de posicionamento
Palpação de pontos de referência no posicionamento
Visualização de imagens radiográficas

PARTE DOIS: PRINCÍPIOS DA IMAGINOLOGIA
Qualidade de Imagem em Radiografia em Filme (Analógica)
Fatores de exposição para radiografias em filme (analógicas)
Fatores de qualidade de imagem
• Densidade
• Contraste
• Resolução espacial
• Distorção
Qualidade de Imagem em Radiografia Digital
Fatores de exposição da radiografia digital
Fatores de qualidade de imagem
• Brilho
• Resolução do contraste
• Resolução espacial
• Distorção
• Indicador de exposição
• Ruído
Pós-processamento
Aplicações da Tecnologia Digital
Sistemas de imagem digital
Transistor de filme fino com detector de tela plana (FPD-TFT)
Dispositivo de carga acoplada (CCD)
Tamanhos do receptor de imagem e orientação
Sistema de comunicação e arquivamento de imagens (PACS)
Glossário de termos de radiologia digital

PARTE TRÊS: PROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÃO
Unidades de Radiação
Unidades tradicionais *versus* unidades do SI
Limites de dose
Monitoramento pessoal
ALARA
Tecnólogas grávidas
Dose radiográfica do paciente

Proteção do Paciente na Radiografia
Mínimo de radiografias repetidas
Filtração correta
Colimação precisa

Proteção de uma área específica
Paciente grávida
Velocidade ideal
Minimizando a dose do paciente com a seleção de incidências e fatores de exposição com a menor dose do paciente

Prática Ética em Radiologia Digital
Dose fluoroscópica do paciente
Técnicas de redução de dose em fluoroscopia
Radiação dispersa
Práticas de proteção contra a radiação durante a fluoroscopia
Radiologia com Sabedoria

Parte um: terminologia e posicionamento

Anatomias geral, sistêmica e esquelética e artrologia

Anatomia Geral

Anatomia é o estudo, classificação e descrição da estrutura e dos órgãos do corpo humano, enquanto a **fisiologia** trata dos processos e das funções do corpo, ou como as partes do corpo funcionam. No ser vivo, é quase impossível estudar anatomia sem também estudar um pouco de fisiologia. No entanto, o estudo radiográfico do corpo humano é principalmente um estudo da anatomia dos vários sistemas, com menos ênfase na fisiologia. Consequentemente, a anatomia do sistema humano é enfatizada neste livro de anatomia e posicionamento radiográficos.

Organização estrutural

Muitos níveis de organização estrutural constituem o corpo humano. O nível mais baixo é o chamado **nível químico**. Todas as substâncias químicas necessárias para a manutenção da vida são compostas de **átomos**, que são reunidos de diversas maneiras a fim de constituírem moléculas, assim como várias substâncias químicas, em forma de **moléculas**, são organizadas para compor as **células**.

Células

A célula é a mais básica estrutura e unidade funcional de todos os tecidos vivos. Cada uma das partes do corpo, seja músculo, osso, cartilagem, gordura, nervo, pele ou sangue, é composta por células.

Tecidos

Tecidos são grupos coesos de células semelhantes que, juntas, com seu material intercelular, realizam uma função específica. Os quatro tipos básicos de tecido são os seguintes:

1. ***Epitelial:*** Tecido que cobre superfícies internas e externas do corpo, incluindo o revestimento de vasos e órgãos, tais como o estômago e o intestino.
2. ***Conjuntivo:*** Tecido de suporte, que liga e sustenta várias estruturas
3. ***Muscular:*** Tecido que constitui a substância do músculo
4. ***Nervoso:*** Tecido que constitui a substância dos nervos e centros nervosos

Órgãos

Quando complexos congregados de tecidos se juntam para executar uma função específica, surge um órgão, que geralmente tem uma forma característica. Exemplos de órgãos do corpo humano são os rins, o coração, o fígado, os pulmões, o estômago e o cérebro.

Sistema

Um sistema consiste em um grupo ou uma associação de órgãos que têm uma função similar ou comum. O sistema urinário, constituído de rins, ureter, bexiga e uretra, é um exemplo de um sistema do corpo. O corpo humano comporta um total de **10 sistemas individuais**.

Organismo

Os 10 sistemas do corpo, quando em funcionamento conjunto, constituem o organismo em si – um ser vivo.

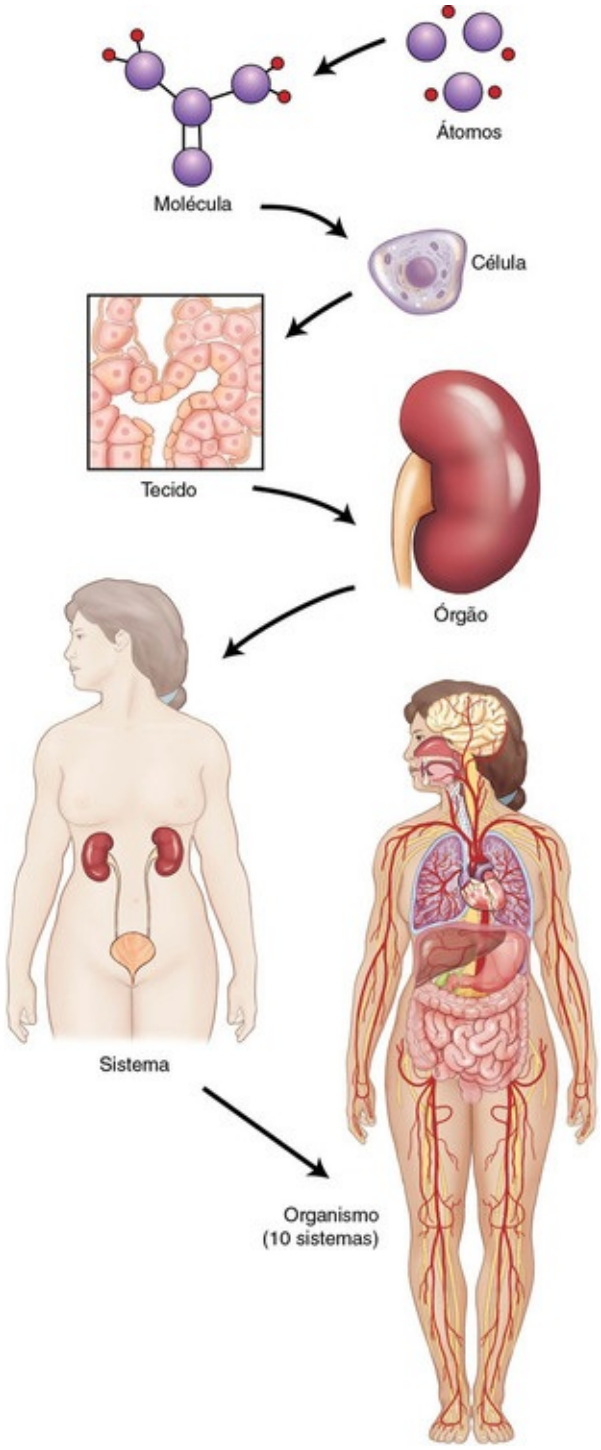


FIG. 1-1 Níveis de organização estrutural humana.

Anatomia Sistêmica

Sistemas do corpo

O corpo humano é uma unidade estrutural e funcional, formada por 10 unidades menores chamadas de sistemas. Esses 10 sistemas incluem (1) esquelético, (2) circulatório, (3) digestório, (4) respiratório, (5) urinário, (6) reprodutor, (7) nervoso, (8) muscular, (9) endócrino e (10) tegumentário.

Sistema Esquelético

O sistema esquelético é importante para o estudo do tecnólogo. Nele, estão incluídos os **206 ossos isolados** do corpo e as cartilagens e articulações associadas. O estudo dos ossos é denominado **osteologia**, enquanto o estudo das articulações é chamado de **artrologia**.

As quatro funções do sistema esquelético são as seguintes:

1. Sustentar e proteger muitas estruturas frágeis do corpo
2. Permitir a movimentação pela interação dos músculos, a fim de formar um sistema de alavancas
3. Produzir células sanguíneas
4. Armazenar cálcio

Sistema Circulatório

O sistema circulatório é composto por:

- **Órgãos cardiovasculares** – coração, sangue e vasos sanguíneos
- **Sistema linfático** – linfonodos, vasos linfáticos, glândulas linfáticas e baço

As seis funções do sistema circulatório são as seguintes:

1. Distribuir oxigênio e nutrientes para as células do corpo
2. Transportar resíduos celulares e dióxido de carbono das células
3. Transportar água, eletrólitos, hormônios e enzimas
4. Proteger contra doenças
5. Prevenir hemorragias, formando coágulos
6. Auxiliar no controle da temperatura corporal

Sistema Digestório

O sistema digestório inclui o tubo digestório e alguns órgãos periféricos. O tubo digestório é constituído por boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus. Os órgãos periféricos da digestão são glândulas salivares, fígado, vesícula biliar e pâncreas.

A função dupla do sistema digestório é:

1. Preparar os alimentos para absorção pelas células, por meio de diversos processos físicos e químicos de decomposição
2. Eliminar resíduos sólidos do corpo

FIG. 1-2 Sistema esquelético.

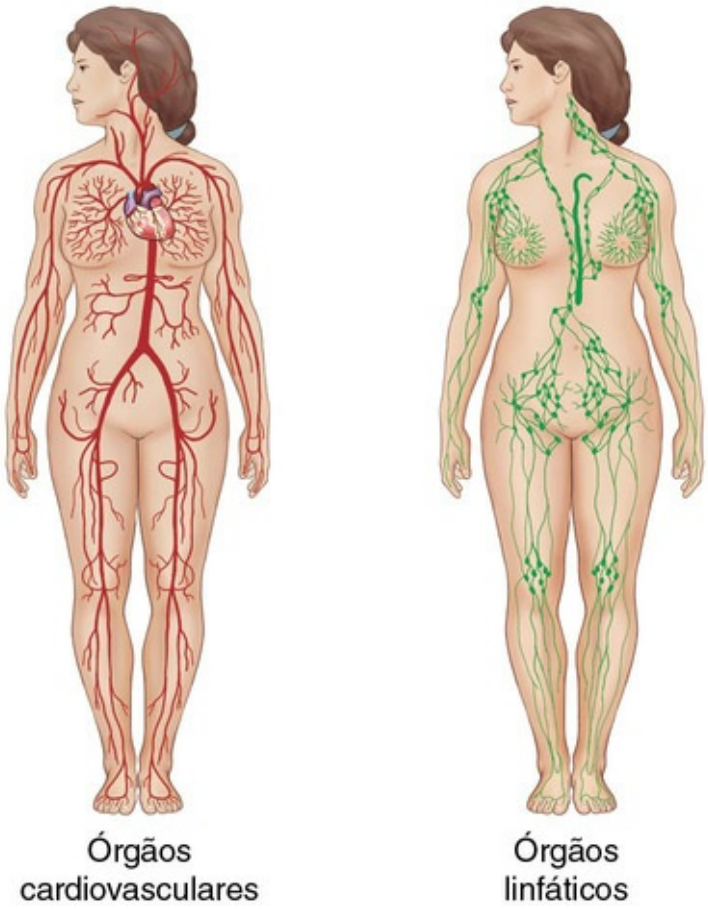


FIG. 1-3 Sistema circulatório.

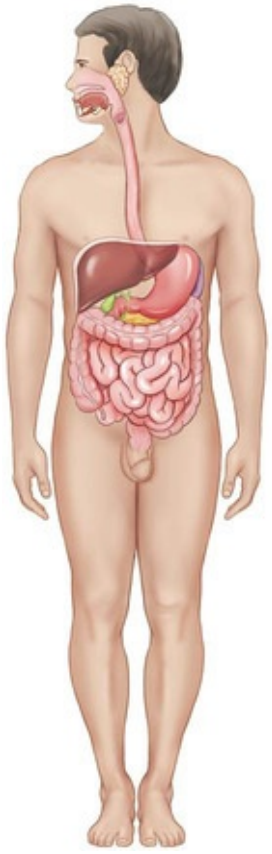


FIG. 1-4 Sistema digestório.

Sistema Respiratório

O sistema respiratório é composto por dois pulmões e uma série de passagens que conectam os pulmões à atmosfera exterior. As estruturas que formam o caminho do exterior para os alvéolos do interior do pulmão incluem nariz, boca, faringe, laringe, traqueia e brônquios.

As três principais funções do sistema respiratório são as seguintes:

1. Fornecer oxigênio ao sangue e, assim, às células
2. Eliminar dióxido de carbono do sangue
3. Auxiliar na regulação do equilíbrio acidobásico no sangue

Sistema Urinário

O sistema urinário congrega os órgãos que produzem, coletam e eliminam a urina. Os órgãos que constituem o sistema urinário são rins, ureteres, bexiga e uretra.

As quatro funções do sistema urinário são as seguintes:

1. Regular a composição química do sangue
2. Eliminar resíduos produzidos pelo corpo
3. Regular o equilíbrio e o volume dos fluidos e dos eletrólitos
4. Manter o equilíbrio acidobásico do corpo

Sistema Reprodutor

O sistema reprodutor é feito de órgãos de produzem, transportam e armazenam as células germinativas. Os testículos nos homens e os ovários nas mulheres produzem células germinativas adultas. Os órgãos masculinos que transportam e armazenam essas células são os ductos deferentes, a próstata e o pênis. Os órgãos reprodutores femininos são os ovários, as tubas uterinas, o útero e a vagina.

A função do sistema reprodutor é reproduzir o organismo.

FIG. 1-5 Sistema respiratório.

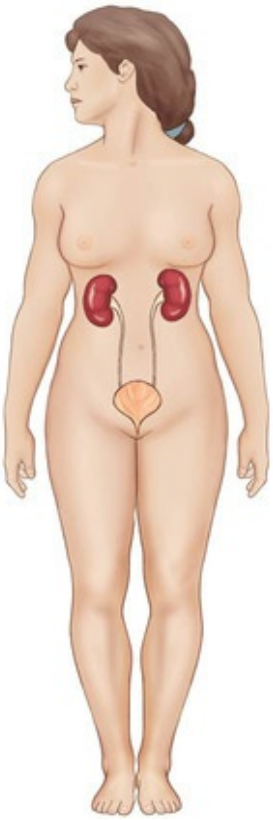


FIG. 1-6 Sistema urinário.

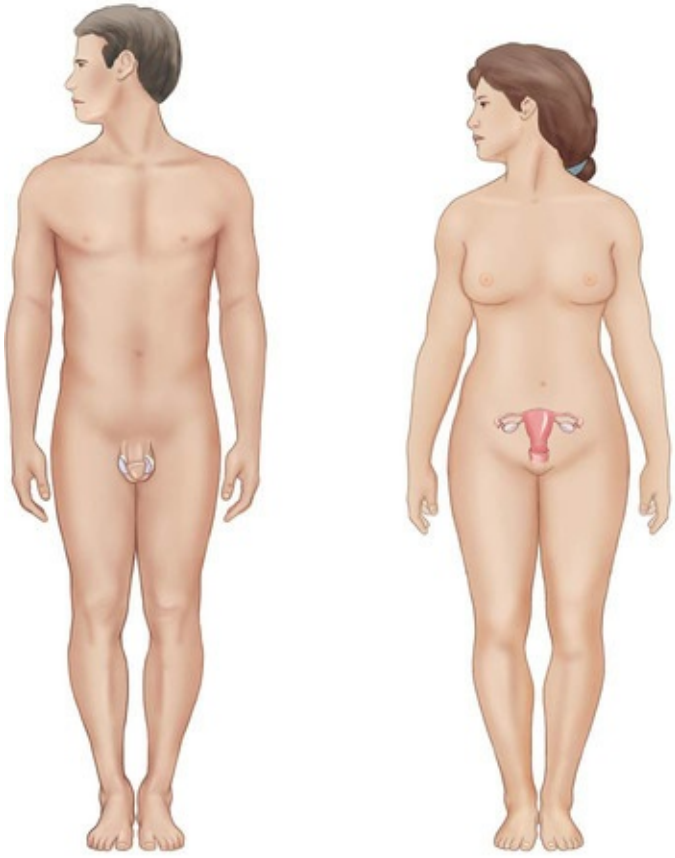


FIG. 1-7 Sistema reprodutor.

Sistema Nervoso

O sistema nervoso é composto por cérebro, coluna, nervos, gânglios e órgãos sensoriais especiais, tais como os olhos e os ouvidos.

A função do sistema nervoso é regular as atividades do corpo por meio de impulsos elétricos, que atravessam vários nervos.

Sistema Muscular

O sistema muscular, que inclui todos os tecidos musculares do corpo, é subdividido em três tipos de músculo: (1) **esquelético** ou estriado, (2) **liso** e (3) **cardíaco**.

A maioria da massa muscular do corpo é composta por músculos esqueléticos, que são estriados e sofrem controle voluntário. Os músculos voluntários agem em conjunto com o esqueleto para permitir o movimento corporal. Cerca de 43% do peso corporal humano é representado por músculos voluntários ou estriados.

O músculo liso, que é involuntário, está localizado nas paredes de órgãos internos ocos, como os vasos sanguíneos, estômago e intestinos. Estes músculos são chamados de *involuntários* porque geralmente sua contração não está sob controle voluntário ou consciente.

O músculo cardíaco é encontrado somente nas paredes do coração e é involuntário, porém estriado.

As três funções dos tecidos musculares são as seguintes:

1. Permitir o movimento, como a locomoção do corpo, ou de substâncias ao longo do tubo digestório
2. Manter a postura
3. Produzir calor

Sistema Endócrino

O sistema endócrino congrega todas as **glândulas endócrinas** do corpo. Essas glândulas incluem testículos, ovários, pâncreas, glândulas suprarrenais, timo, tiroide, paratiroide, epífise e hipófise. A placenta age como uma glândula endócrina temporária.

Os hormônios, que são secreções das glândulas endócrinas, são liberados diretamente no fluxo sanguíneo.

A função do sistema endócrino é regular as atividades corporais, por meio de vários hormônios carregados pelo sistema cardiovascular.

FIG. 1-8 Sistema nervoso.

FIG. 1-9 Sistema muscular.

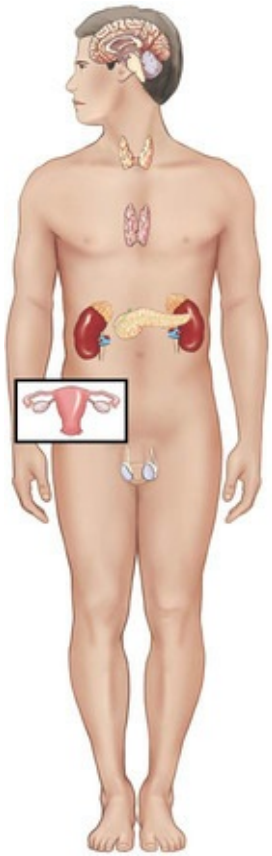


FIG. 1-10 Sistema endócrino.

Sistema Tegumentar

O décimo e último sistema corporal é o sistema **tegumentar**, que é composto pela **pele** e **todas as estruturas derivadas dela**. Essas estruturas derivadas incluem o cabelo, unhas, suor e glândulas sebáceas.

A pele é um órgão essencial à vida. Ela é o **maior órgão do corpo**, cobrindo uma área superficial de aproximadamente 7.620cm^2, e constituindo 8% da massa total do corpo num adulto.

As cinco funções do sistema tegumentar são as seguintes:

1. Regular a temperatura corporal
2. Proteger o corpo, o quanto for possível, contra invasões microbianas e danos de radiação mecânica, química e de raios ultravioleta (UV)
3. Eliminar resíduos corporais pela transpiração
4. Receber certos estímulos, como temperatura, pressão e dor
5. Sintetizar certas vitaminas e produtos bioquímicos, como a vitamina D

Anatomia Esquelética

Como grande parte dos diagnósticos radiográficos gerais envolve o exame dos ossos e das articulações, a **osteologia** (o estudo dos ossos) e a **artrologia** (o estudo das articulações) são temas importantes para os tecnólogos.

Osteologia

O sistema esquelético adulto é composto por **206 ossos isolados**, que formam a armação de todo o corpo. Certas cartilagens, como as encontradas nas extremidades de ossos longos, estão incluídas no sistema esquelético. Esses ossos e cartilagens são unidos por ligamentos, e formam superfícies onde os músculos ficam presos. Como os músculos e os ossos devem se combinar para permitir o movimento corporal, estes dois sistemas são ocasionalmente referidos como o *sistema locomotor*.

O esqueleto adulto é dividido em **esqueleto axial** e **esqueleto apendicular**.

Esqueleto Axial

No esqueleto **axial** estão todos os ossos que ficam próximos ou no próprio eixo central do corpo. O esqueleto **axial** adulto tem **80 ossos,** incluindo o crânio, a coluna vertebral, as costelas e o esterno (as regiões sombreadas do esqueleto na Fig. 1-12).

Esqueleto axial adulto

Crânio	Crânio	8
	Ossos faciais	14
Osso hioide		1
Ossículos auditivos (pequenos ossos em cada orelha)		6
Coluna vertebral	Cervical	7
	Torácica	12
	Lombar	5
	Sacro	1
	Cóccix	1
Tórax	Esterno	1
	Costelas	24
Número total de ossos no esqueleto axial adulto		*80*

FIG. 1-11 Sistema tegumentar.

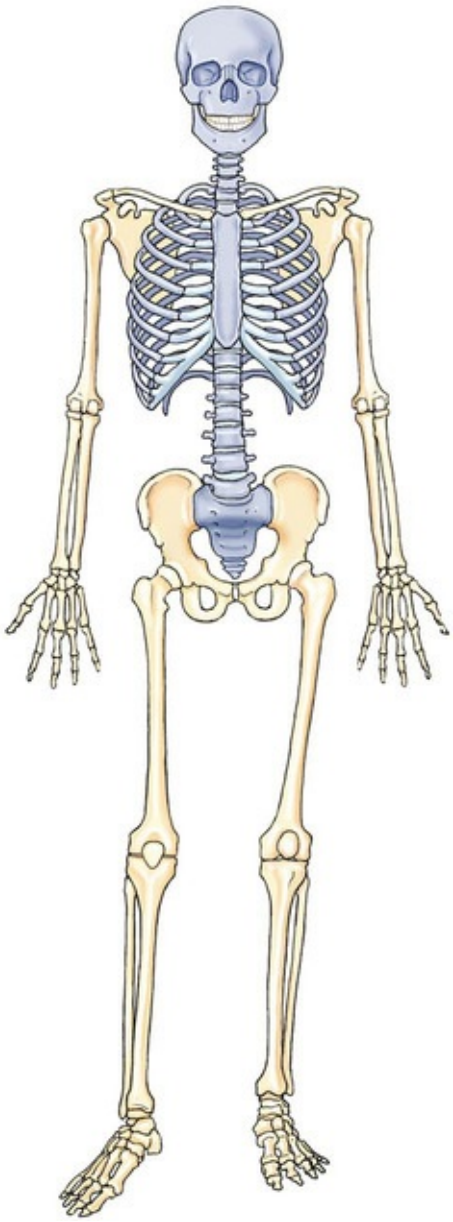


FIG. 1-12 Esqueleto axial – 80 ossos.

Esqueleto Apendicular

A segunda parte do esqueleto é a porção **apendicular**, que consiste em todos os ossos dos membros superiores e inferiores (extremidades), ombro e pelve (as regiões sombreadas na Figura 1-13). O esqueleto apendicular, que é preso ao esqueleto axial, em sua forma adulta comporta **126 ossos isolados**.

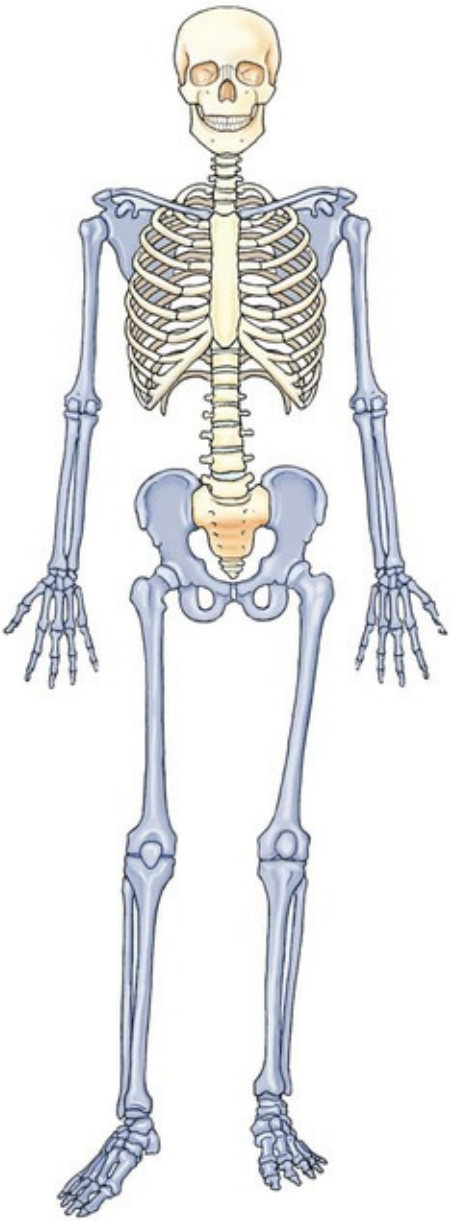


FIG. 1-13 Esqueleto apendicular – 126 ossos.

Esqueleto apendicular adulto

Cintura escapular	Clavículas	2
	Escápula (escápulas)	2
Membros superiores	Úmero (úmeros)	2
	Ulna (ulnas)	2
	Rádio (rádios)	2
	Carpos	16
	Metacarpos	10
	Falanges	28
Pelve	Ossos do quadril **(sem nomes atribuídos)**	2
Membros inferiores	Fêmur (fêmures)	2
	Tíbia (tíbias)	2
	Fíbula (fíbulas)	2
	Patela (patelas)	2
	Tarsos	14
	Metatarsos	10
	Falanges	28
Número total de ossos num esqueleto apendicular adulto		*126*
Esqueleto adulto inteiro – 206 ossos isolados[*]		

[*]Isso inclui os dois ossos sesamoides dos joelhos: as patelas esquerda e direita.

Ossos Sesamoides

O osso sesamoide é um osso pequeno de forma oval, que está presente em certos tendões (quase sempre próximo às articulações). Apesar de estarem presentes mesmo no feto em desenvolvimento, os ossos sesamoides não são considerados parte do esqueleto axial ou apendicular, exceto pelas duas patelas, que são os maiores ossos sesamoides. Os outros ossos sesamoides mais comuns estão localizados no pé posterior, na base do primeiro dedo (Figs. 1-14 e 1-15).

FIG. 1-14 Ossos sesamoides da base posterior do primeiro dedo do pé.

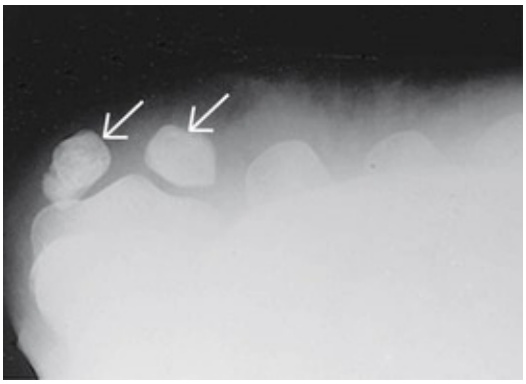


FIG. 1-15 Ossos sesamoides. Incidência tangencial (base do primeiro dedo do pé).

Nos membros superiores, os ossos sesamoides são encontrados mais comumente nos tendões, junto à palma da mão, na base do polegar. Outros são encontrados nas articulações dos membros superiores e inferiores.

Qualquer osso sesamoide pode sofrer uma fratura por trauma, o que pode não aparecer em radiografias ou tomografias computadorizadas (TC).

Classificação dos ossos

Cada um dos 206 ossos do corpo pode ser classificado, de acordo com as seguintes classes:

- Ossos longos
- Ossos curtos
- Ossos laminares
- Ossos irregulares

Ossos Longos

Ossos longos consistem em um **corpo** e **duas extremidades**, e são encontrados no esqueleto apendicular. (A Figura 1-16 é a radiografia de um úmero, um típico osso longo do braço.)

FIG. 1-16 Osso longo (úmero).

Composição

O casco externo da maioria dos ossos é composto de um tecido ósseo denso, conhecido como **osso compacto** ou **córtex**, sendo uma camada externa. O córtex apresenta alguns espaços vazios entre as células e oferece apoio e proteção a todo o osso.

O **corpo** do osso contém uma camada mais grossa de osso compacto que se localiza nas extremidades,

a fim de aguentar a pressão do peso exercido sobre ele.

Dentro do casco exterior, e especialmente nas duas extremidades de cada osso longo, está localizado o **osso esponjoso**, que é altamente poroso e geralmente contém a medula vermelha, responsável pela produção de glóbulos vermelhos.

O corpo de um osso longo é oco. A parte oca é conhecida como **cavidade medular**, que, nos adultos, contém medula gordurosa (amarela). O **periósteo**, uma membrana densa e fibrosa, deixa de cobrir o osso apenas nas superfícies relacionadas às articulações. Essas superfícies, por sua vez, são cobertas de uma camada de **cartilagem hialina**.

Hialina, que significa vítreo ou transparente, é um tipo comum de cartilagem ou tecido conjuntivo. Seu nome foi criado levando-se em conta o fato de que não é visível com técnicas comuns de coloração e aparece "transparente" ou vítreo nos estudos de laboratório. A hialina está presente em muitos lugares, incluindo a cobertura que envolve as extremidades dos ossos, onde é chamada de **cartilagem articular**.

O **periósteo** é essencial para o crescimento, a manutenção e a nutrição dos ossos, que são supridos ricamente pelos vasos sanguíneos. É pelo periósteo que os vasos sanguíneos entram no osso. Próximo ao centro do corpo dos ossos longos corre uma **artéria nutriente**, que passa obliquamente através do córtex ao longo de um **forame nutrício**, para dentro da cavidade medular.

Ossos Curtos

Ossos curtos são grosseiramente cuboides, encontrados apenas nos pulsos e tornozelos. Esses ossos são constituídos principalmente de tecido esponjoso, com uma cobertura fina de osso compacto. Os oito **ossos do carpo** de cada pulso e os sete **ossos tarsais** de cada pé são ossos curtos.

Ossos Laminares

Esse tipo de osso é composto por dois planos de osso compacto e osso esponjoso, com medula entre eles. Como exemplos de ossos laminares, há os ossos que compõe a **calota** (o topo do crânio), o **esterno**, as **costelas** e as **omoplatas**.

O espaço estreito entre as superfícies interna e externa dos ossos laminares dentro do crânio é chamada de **díploe**. Os ossos laminares oferecem proteção às partes internas e superfícies amplas para a ligação com o músculo.

Ossos Irregulares

Ossos com formato peculiar são posicionados na última categoria: ossos irregulares. **Vértebras**, ossos faciais, **ossos da base do crânio** e **ossos da pelve** são exemplos de ossos irregulares.

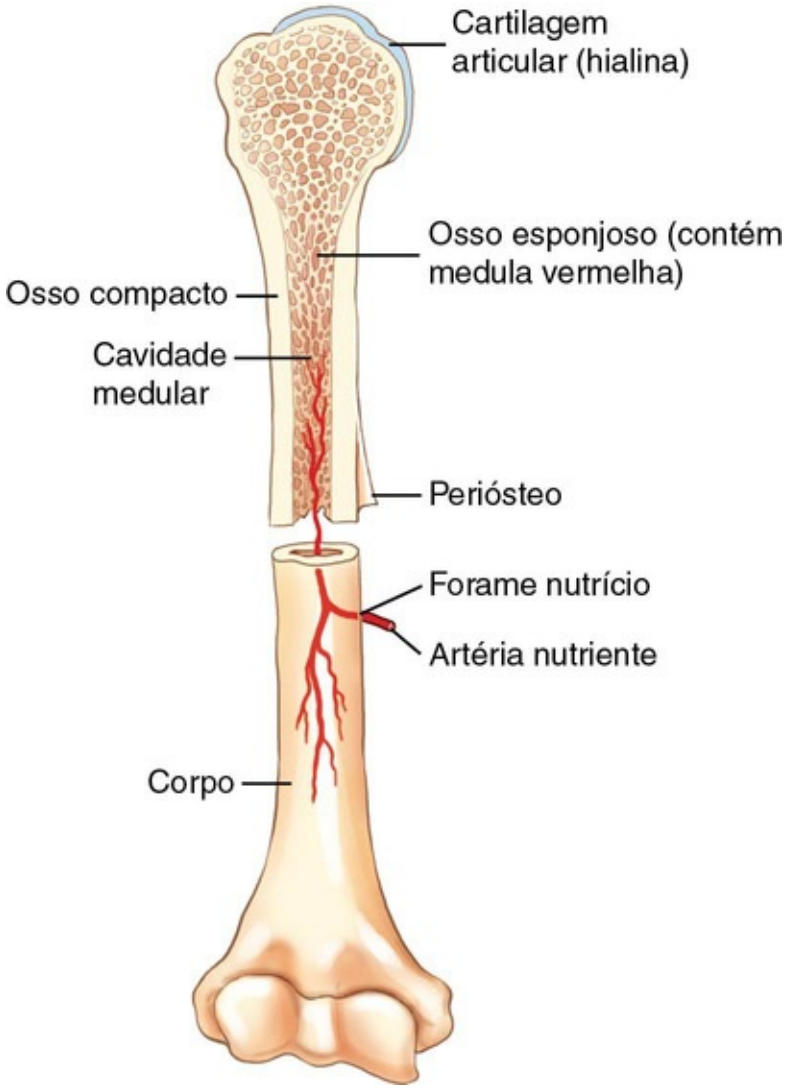


FIG. 1-17 Osso longo.

FIG. 1-18 Ossos curtos (carpos).

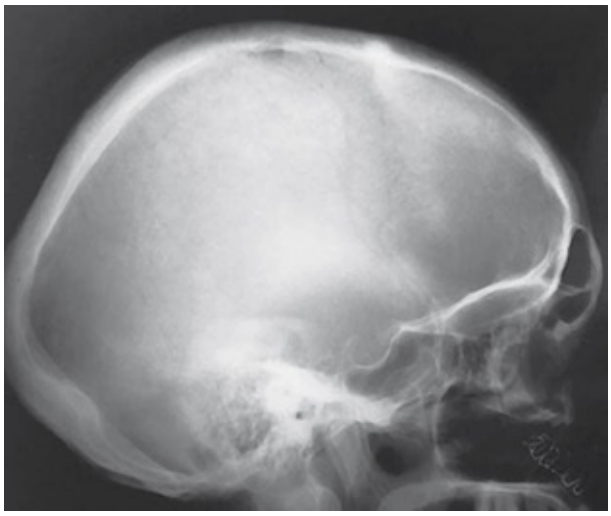


FIG. 1-19 Ossos laminares (calota).

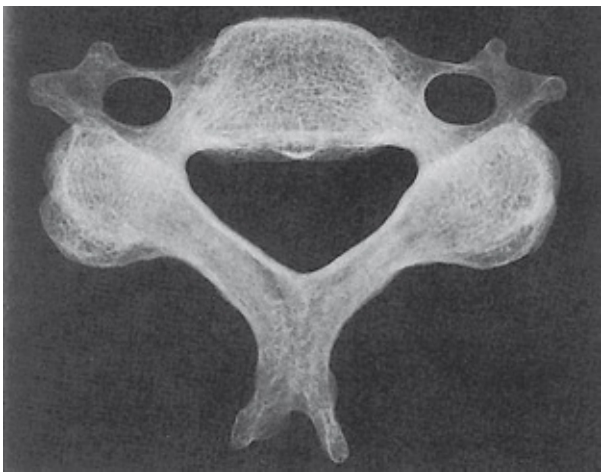


FIG. 1-20 Osso irregular (vértebra).

Desenvolvimento dos ossos

O processo pelo qual os ossos são formados dentro do corpo é conhecido como **ossificação**. O esqueleto embrionário é composto de membranas fibrosas e cartilagem hialina. A ossificação começa na sexta semana de gestação, e continua até a idade adulta.

Produção de Glóbulos

Nos adultos, os **glóbulos vermelhos** são produzidos pela medula vermelha de certos ossos laminares e irregulares, tanto no **esterno**, nas **costelas**, nas **vértebras** e na **pelve**, como nas extremidades dos ossos longos.

Formação Óssea

Dois tipos de formação óssea são conhecidos atualmente. Quando os ossos substituem membranas, a ossificação é chamada de **intramembranosa**, e quando eles substituem cartilagem, o resultado é a ossificação **endocondral** (intracartilaginosa).

Ossificação intramembranosa

Ocorre rapidamente, em ossos que têm necessidade de proteção, tais como as soldas nos ossos laminares

do topo do crânio, que são os centros do crescimento nos quais o osso se desenvolve mais cedo.

Ossificação endocondral

Esse tipo de ossificação, que é bem mais lenta que a intramembranosa, ocorre na maior parte do esqueleto, especialmente nos ossos longos.

Centros Primário e Secundário da Ossificação Endocondral

O primeiro centro de ossificação, que é chamado de **centro primário**, ocorre na área localizada no meio do corpo ósseo. Esse centro primário de ossificação nos ossos que estão crescendo é chamado de **diáfise**, que se torna o **corpo** em um osso completamente desenvolvido.

Os **centros secundários** de ossificação aparecem próximos às extremidades dos ossos longos dos membros. Muitos dos centros secundários surgem depois do nascimento, enquanto a maioria dos centros primários aparece antes. Cada centro secundário de ossificação é chamado de **epífise**. As epífises do fêmur distal e da tíbia proximal são as primeiras a aparecerem e podem estar presentes no nascimento. Placas cartilaginosas, chamadas de **placas epifisárias**, são encontradas entre a metáfise e cada epífise até o desenvolvimento completo do esqueleto. A **metáfise** é a maior parte de um osso longo adjacente a uma placa epifisária. A metáfise é a área em que o crescimento ósseo ocorre em sua extensão. O crescimento na extensão óssea resulta num aumento longitudinal nas placas epifisárias cartilaginosas. Segue-se a isso a ossificação progressiva pelo desenvolvimento do osso endocondral, até que toda a cartilagem tenha sido substituída por osso, tempo em que o crescimento do esqueleto estará completo. Esse processo de fusão epifisária de ossos longos ocorre progressivamente, da época da puberdade até a maturidade completa, que ocorre aproximadamente **aos 25 anos de idade**. No entanto, o tempo em que cada osso completa seu crescimento varia em diferentes regiões do corpo. Geralmente, o esqueleto feminino amadurece mais rápido que o esqueleto masculino. Extensos gráficos que relacionam padrões de crescimento normal do esqueleto estão disponíveis.

Radiografia Demonstrando o Crescimento Ósseo

A Figura 1-22 mostra uma radiografia da região do joelho de uma criança de seis anos de idade. Os centros primário e secundário de ossificação endocondral ou crescimento ósseo estão claramente demonstrados e rotulados.

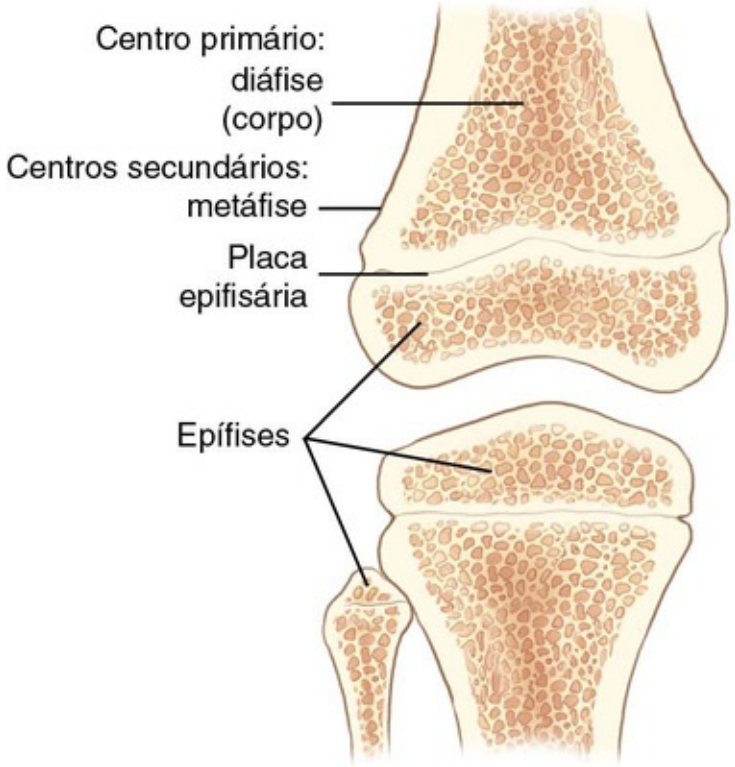


FIG. 1-21 Ossificação endocondral.

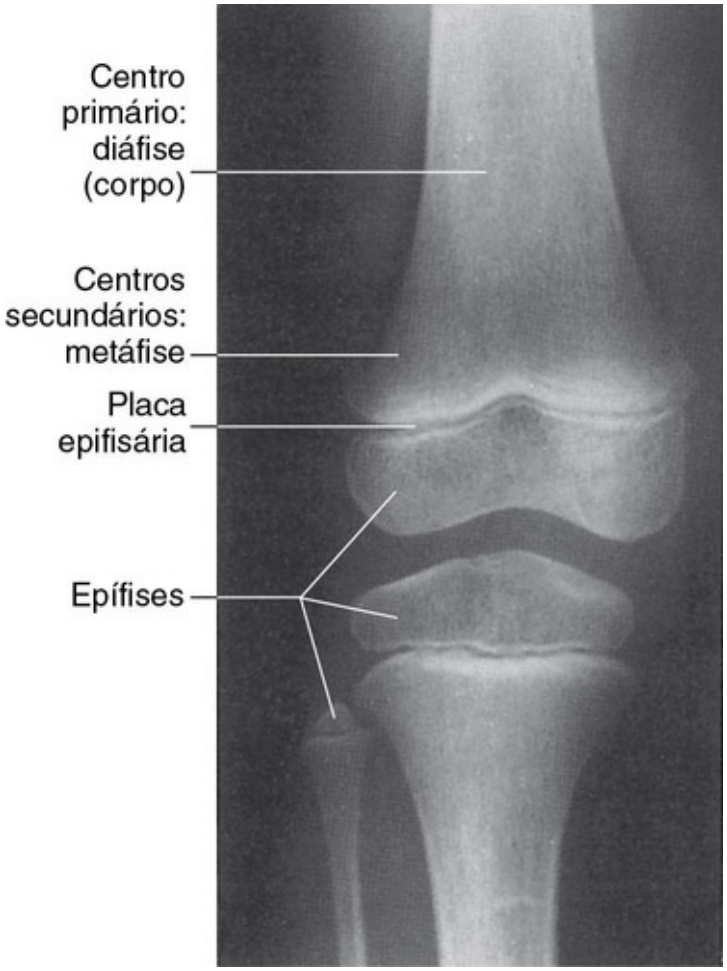


FIG. 1-22 Região do joelho (criança de seis anos).

Artrologia (articulações)

O estudo de juntas ou articulações é chamado de **artrologia**. É importante entender que o movimento não ocorre em todas as articulações. Os dois primeiros tipos de articulações a serem descritos são os das articulações imóveis e das que se movem levemente, que se mantêm unidas por muitas camadas fibrosas, ou cartilagem. Essas articulações são adaptadas para o crescimento, mais que para o movimento.

Classificação das articulações

Funcional

Articulações são classificadas de acordo com sua função em relação a sua mobilidade ou falta dela, como a seguir:

- **Sinartrose** – articulação imóvel
- **Anfiartrose** – articulação com movimento limitado
- **Diartrose** – articulação com movimento livre

Estrutural

O sistema principal de classificação das articulações, descrito em *Gray's Anatomy*[*] e usado neste livro, é uma **classificação estrutural** baseada nos **três tipos de tecido que separam as extremidades dos ossos** em diferentes articulações. Essas três classificações pelo tipo de tecido, com suas subclasses, são as seguintes:

1. Articulações fibrosas
    - Sindesmose
    - Sutura
    - Gonfose
2. Articulações cartilaginosas
    - Sínfise
    - Sincondrose
3. Articulações sinoviais

Articulações Fibrosas

Essas articulações não têm uma cavidade articular. Os ossos adjacentes, que estão praticamente em contato direto entre si, se mantêm juntos por um tecido conjuntivo fibroso. Os três tipos de articulações fibrosas são as sindesmoses, que podem se mover levemente; as suturas, que são imóveis; e as gonfoses, um tipo único de articulação, com o movimento muito limitado (Fig. 1-23).

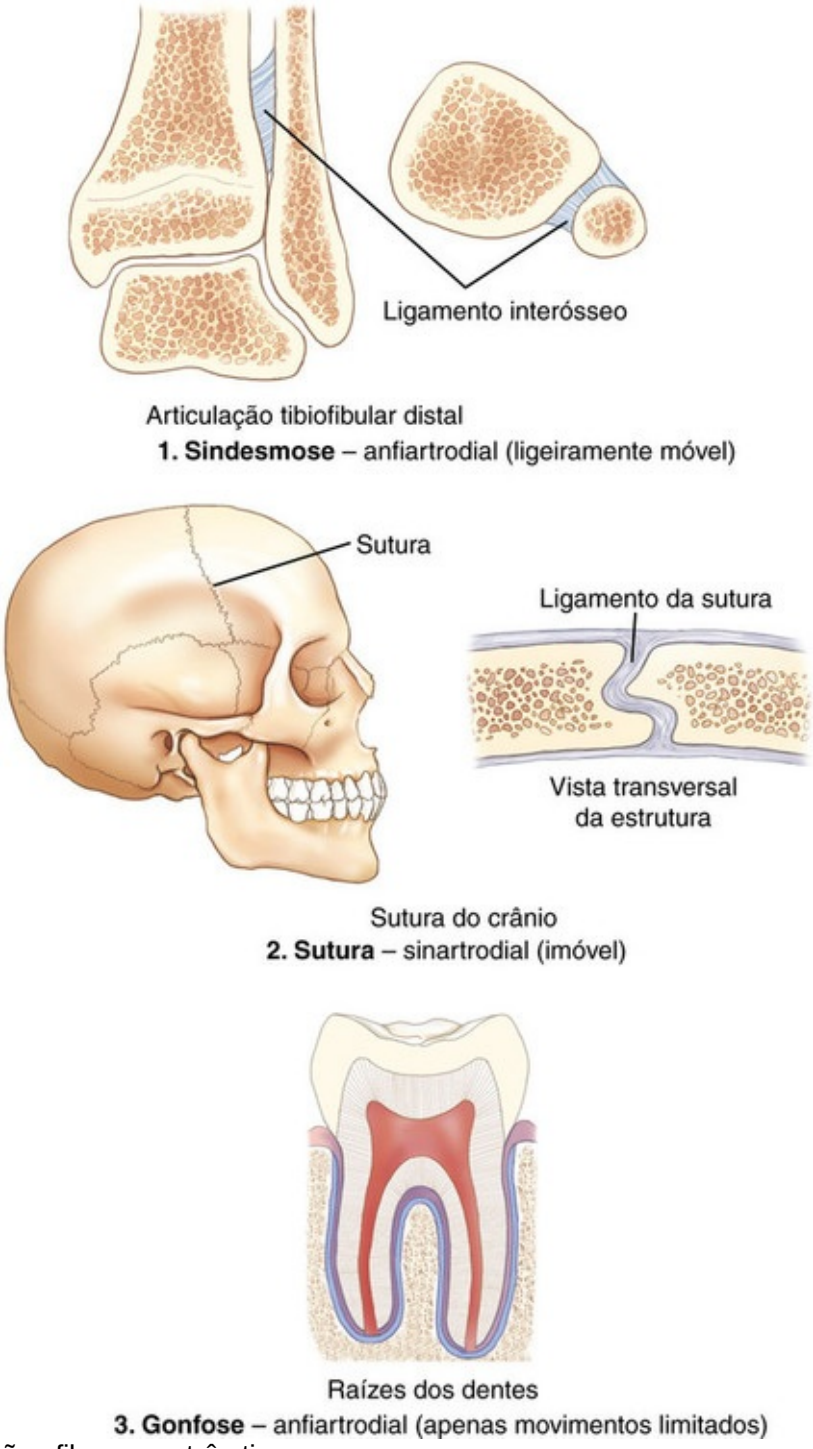


FIG. 1-23 Articulações fibrosas – três tipos.

1 Sindesmoses*

Sindesmoses são tipos de articulações fibrosas que se mantêm unidas por ligamentos interósseos e finas cordas fibrosas, que permitem leve movimento nessas articulações. Algumas referências anteriores restringiam a classificação da sindesmose fibrosa a uma articulação tibiofibular inferior. Contudo, conexões do tipo fibrosas também podem ocorrer em outras articulações, como a articulação sacroilíaca, com seus muitos ligamentos interósseos, que mais tarde se tornam quase que totalmente articulações fibrosas. As articulações carpal e tarsal do pulso e do pé também apresentam membranas interósseas, que podem ser classificadas como sindesmoses que se movem apenas levemente, ou anfiartrodiais.

2 Suturas

Suturas são encontradas apenas entre os ossos do crânio. Esses ossos se comunicam entre si através de

beiradas interligadas ou dentadas, e se mantêm unidas por camadas de tecido fibroso ou ligamentos suturais. O movimento é muito limitado nessas articulações; nos adultos, elas são tidas como **articulações imóveis** ou **sinartrodiais**.

Movimentos limitados de expansão ou compressão podem ocorrer nessas suturas no crânio infantil (p. ex., no processo do nascimento). No entanto, na idade adulta, a deposição de material ósseo oblitera parcial ou totalmente estes alinhamentos na sutura.

3 Gonfoses

Uma articulação **gonfose** é o terceiro tipo de articulação fibrosa, no qual uma protuberância cônica é inserida dentro de uma porção do osso semelhante a um encaixe. Esta junta ou união fibrosa – que, estritamente falando, não ocorre entre ossos, mas entre as raízes dos dentes e os alvéolos da mandíbula e do maxilar – é um tipo especializado de articulação que permite apenas um movimento muito limitado.

Articulações Cartilaginosas

Neste tipo de articulação também não há uma cavidade articular, e os ossos articulados são unidos firmemente por cartilagem. Semelhantes às articulações fibrosas, as articulações cartilaginosas permitem um mínimo ou nenhum movimento. Essas articulações são sinartrodiais ou anfiartrodiais, e se mantêm unidas por dois tipos de cartilagem: sínfises e sincondroses.

1 Sínfises

O aspecto essencial de uma sínfise é a presença de um **disco achatado de fibrocartilagem** entre duas superfícies ósseas contíguas. Esses amortecedores de cartilagem fibrosa em forma de disco e relativamente grossos têm a capacidade de serem comprimidos ou deslocados, permitindo algum movimento a esses ossos, que faz estas articulações **anfiartrodiais** (levemente móveis).

Exemplos de tais sínfises são os discos intervertebrais (entre os corpos das vértebras), encontrados entre o manúbrio (porção superior) e o corpo do esterno, e a sínfise púbica (entre os dois ossos púbicos da pelve).

2 Sincondroses

Uma sincondrose típica é uma **forma temporária de articulação**, em que a **cartilagem hialina** conectiva (na qual os ossos longos são chamados de *placa epifisária*) é convertida em osso na idade adulta. Esses tipos temporários de articulações de crescimento são considerados **sinartrodiais** ou imóveis.

Exemplos de tais articulações são as placas epifisárias entre as epífises e metáfases de ossos longos e na união triparticionada da pelve, que forma um acetábulo para a articulação do quadril.

Articulações Sinoviais

Articulações sinoviais são articulações com movimentos livres, mais frequentemente encontradas nos membros superiores e inferiores, caracterizadas por uma **cápsula fibrosa que contém líquido sinovial**. As extremidades dos ossos que constituem uma articulação sinovial podem se conectar, mas são completamente separadas e contêm uma cavidade ou espaço articular, que permite uma ampla gama de movimentos nessas articulações. Articulações sinoviais são geralmente **diartroses**, ou completamente móveis (exceções incluem as articulações sacroilíacas da pelve, que são anfiartroses, ou ligeiramente móveis).

As extremidades expostas desses ossos contêm uma fina camada protetora de **cartilagem articular**. A **cavidade articular**, que contém um **líquido sinovial** viscoso e lubrificante, é cercada por uma cápsula

fibrosa que é reforçada por **ligamentos auxiliares** fortificantes. Estes ligamentos limitam a mobilidade em direções indesejáveis. A superfície interna dessa cápsula fibrosa serve para secretar o líquido sinovial lubrificante.

Tipos de Movimento das Articulações Sinoviais

Existe uma quantidade e uma variedade consideráveis de articulações sinoviais, que são agrupadas de acordo com os **sete tipos de movimentos** que elas permitem. Estão enumeradas em ordem, do movimento menos possível de ser realizado ao mais possível.

> **Observação**
>
> O nome mais aceitável é o primeiro da lista, seguido por um termo antigo ou sinônimo entre parênteses (esta prática é seguida ao longo deste livro).

1 Articulações planas (de deslizamento)

Este tipo de articulação sinovial permite o movimento menos possível de ser realizado, que, como o nome diz, é um **movimento de deslizamento entre as superfícies articuladas**.

Exemplos de articulações planas são as **intermetacarpais, carpometacarpais e intercarpais** da mão e do pulso. As **articulações atlantoaxiais** direita e esquerda entre as vértebras C1 e C2 também se classificam como articulações planas ou de deslizamento; elas permitem alguns movimentos rotacionais entre essas vértebras, como é descrito no Capítulo 8.

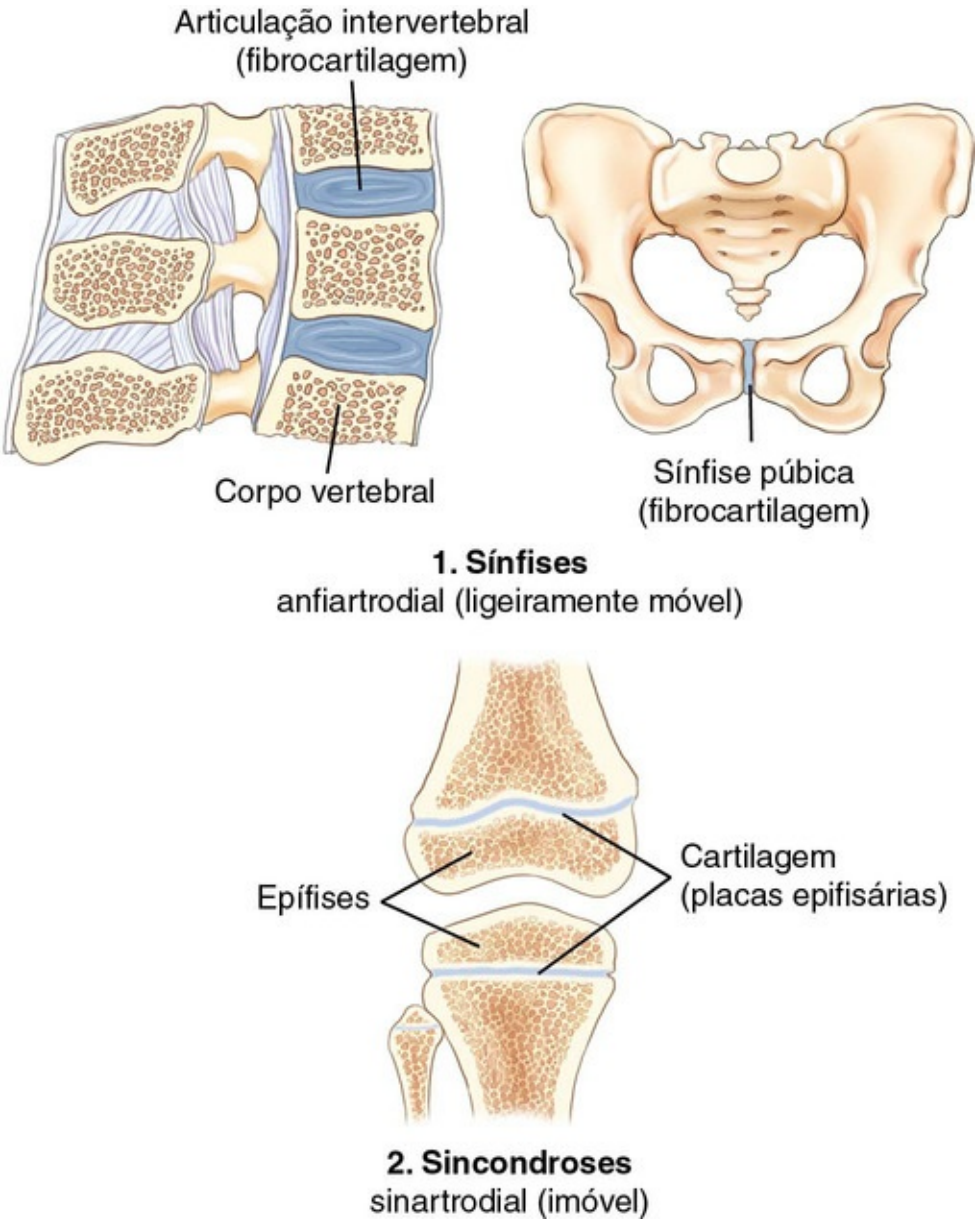


FIG. 1-24 Articulações cartilaginosas – dois tipos.

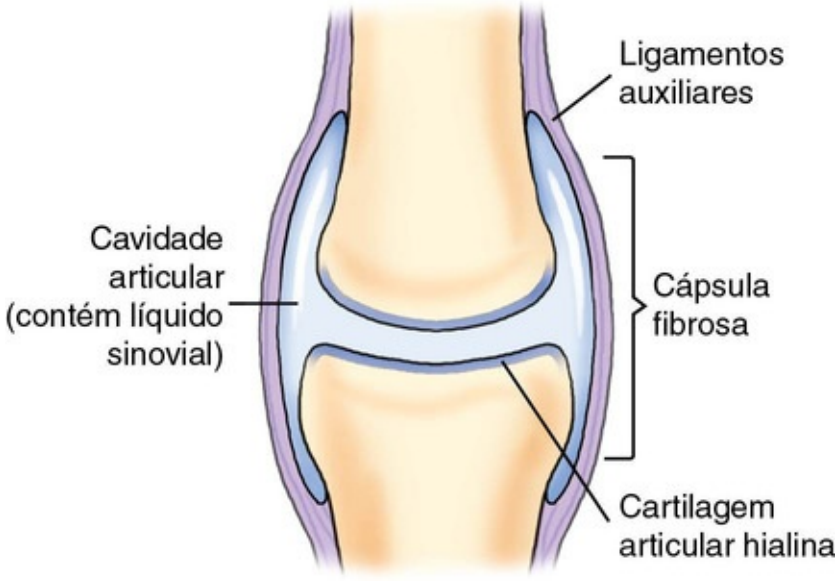


FIG. 1-25 Articulação sinovial – diartrodial (movimentos livres).

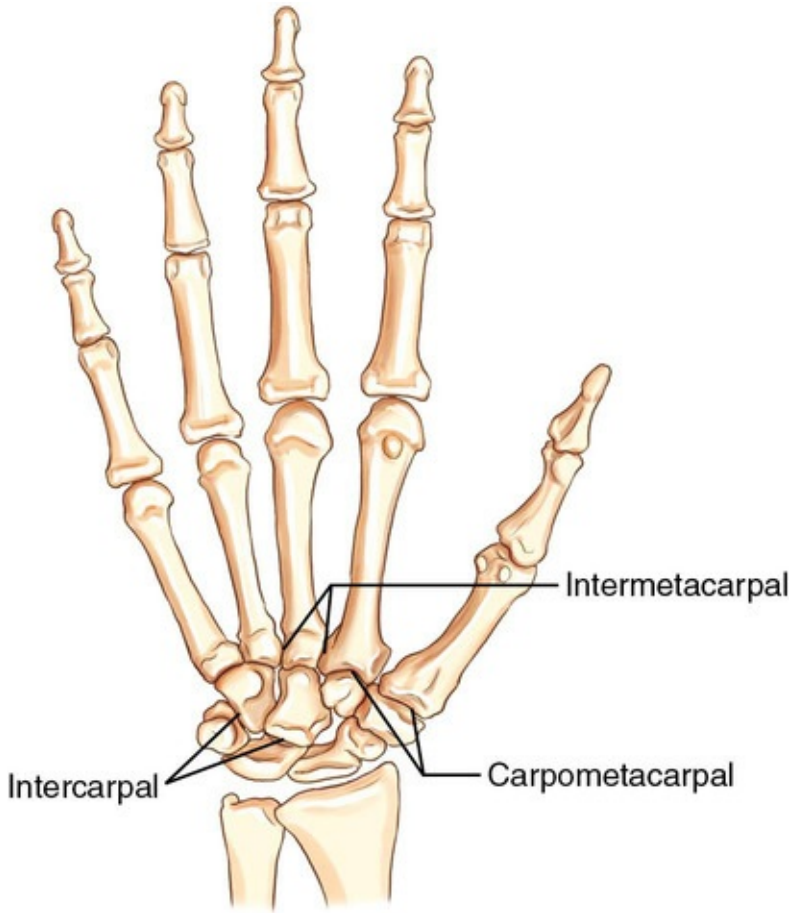


FIG. 1-26 Articulações planas (deslizantes).

2 Gínglimo ou articulação em dobradiça

As superfícies articulares dos gínglimos são moldadas para si mesmas, de modo a permitir **movimentos de flexão e extensão** apenas. A cápsula fibrosa articular nesse tipo de articulação é fina nas superfícies onde ocorrem as flexões, mas ligamentos colaterais fortes seguram firmemente os ossos nas margens laterais da cápsula fibrosa.

Exemplos de gínglimo incluem as **articulações interfalangianas** dos dedos das mãos e dos pés e a **articulação do cotovelo**.

3 Articulação trocoide (pivô)

A articulação trocoide é formada por uma protuberância óssea, como um pivô, cercada por um anel de ligamentos, uma estrutura óssea ou ambos. Esse tipo de articulação permite **movimentos rotacionais** em volta de um eixo isolado.

Exemplos de articulações trocoides são as **articulações radioulnar distal** e **proximal** do antebraço, que demonstram este movimento do pivô durante a rotação da mão e do pulso.

Outro exemplo é a articulação **entre a primeira e a segunda vértebra cervical**. Uma saliência do áxis (C2) forma o pivô, e o arco anterior de atlas (C1), combinado aos ligamentos posteriores, forma o anel.

4 Articulação elipsoide (condilar)

Na articulação elipsoide, o movimento ocorre primeiramente num plano, combinado com um leve grau de rotação num eixo em ângulo reto ao primeiro plano de movimento. O movimento rotacional é limitado por ligamentos e tendões associados.

Esse tipo de articulação permite, a princípio, quatro direções do movimento: **flexão e extensão**, e

abdução e adução. Movimentos de **circundução** também ocorrem, o que é resultado de sequências de movimentos cônicos de flexão, abdução, extensão e adução.

Exemplos de articulações elipsóideas são as metacarpofalângicas (da segunda à quinta) dos dedos, a articulação do pulso e as articulações metatarsofalângicas dos pés.

5 Articulação selar (sela)

O termo *selar*, ou sela, descreve essa estrutura articular como uma articulação em que as extremidades dos ossos têm formato côncavo-convexo e estão posicionadas em oposição uma à outra (Fig. 1-30). (Duas estruturas em forma de sela se encaixam uma na outra.)

Os movimentos nesse tipo de articulação biaxial são os mesmos das articulações elipsoidais – **flexão, extensão, abdução, adução e circundução**.

O melhor exemplo de verdadeira articulação selar é a **primeira articulação carpometacarpal** do polegar. Outras articulações selares são o tornozelo e a articulação calcaneocuboide. Embora a articulação do tornozelo fosse classificada como um gínglimo em referências anteriores, atualmente ela é classificada como uma articulação selar.*

FIG. 1-27 Gínglimo (articulação em dobradiça).

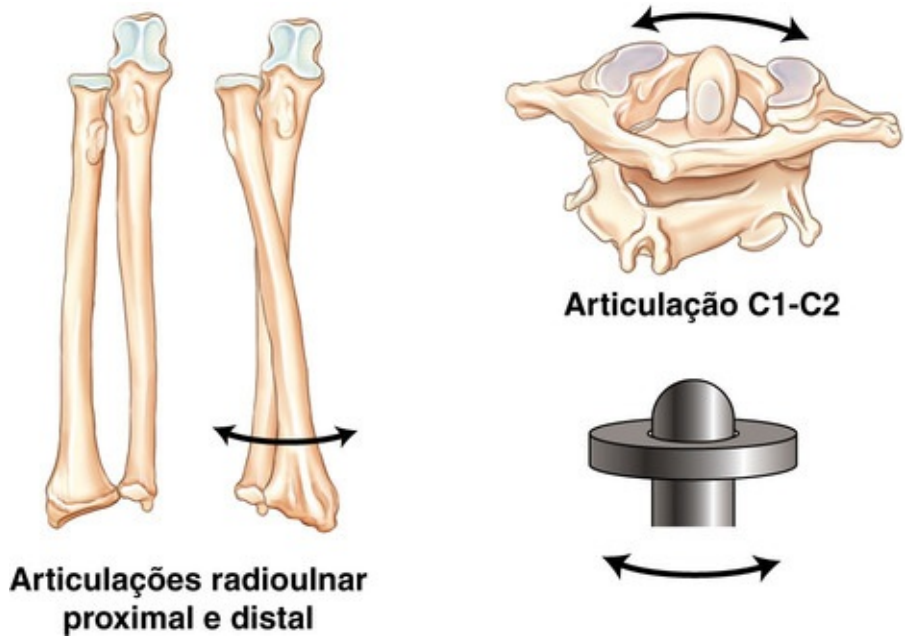


FIG. 1-28 Articulações trocoides (pivô).

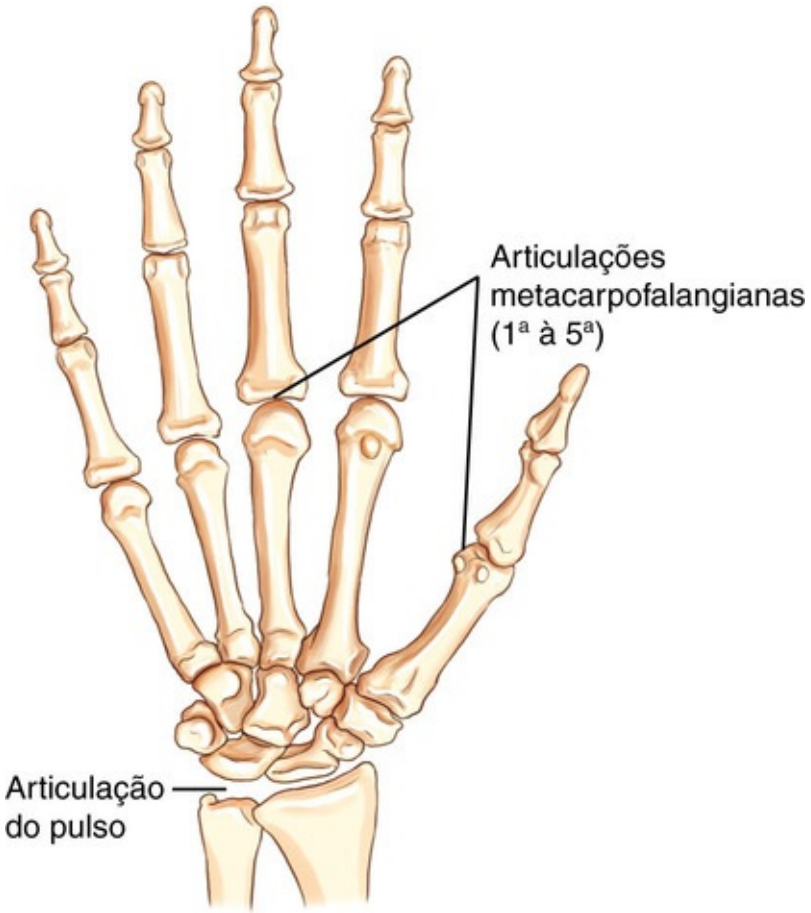


FIG. 1-29 Articulações elipsoides (condilar).

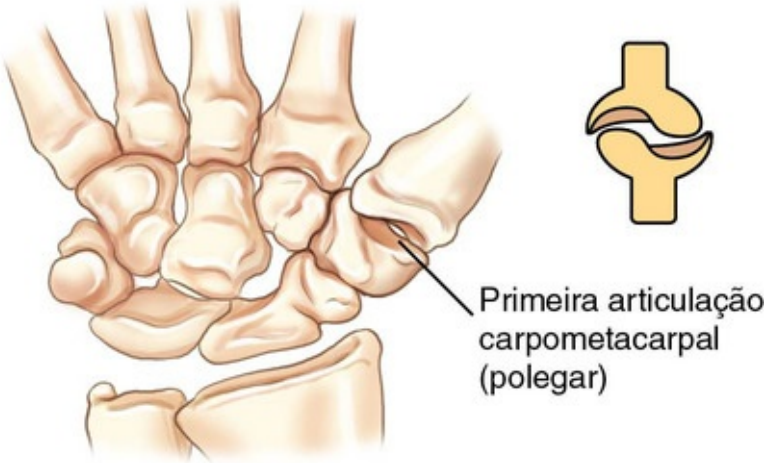


FIG. 1-30 Articulações selares (sela).

6 Articulação esferoidal (bola e soquete)

A articulação esferoidal, ou bola e soquete, permite uma grande mobilidade. O osso distal que constitui a articulação é capaz de se mover ao redor de um número indefinido de eixos, com um centro comum.

Quanto mais espesso o eixo, mais limitado é o movimento. No entanto, quanto mais espessa a articulação, mais forte e estável ela é. A articulação do quadril, por exemplo, é muito mais forte e estável que a articulação do ombro, mas a gama de movimentos é mais limitada no quadril.

Entre os movimentos das articulações esferoidais, estão os de **flexão, extensão, abdução, adução, circundução** e **rotação medial** e **lateral**.

Dois exemplos de articulação bola e soquete são as **do quadril** e **do ombro**.

7 Articulação bicondilar*

As articulações bicondilares geralmente garantem movimento numa única direção, e permitem uma rotação limitada. São formadas por dois côndilos convexos, que podem ser recobertos por uma cápsula fibrosa.

Dois exemplos de articulação bicondilar são o joelho (anteriormente classificado como gínglimo) e a articulação temporomandibular (ATM).

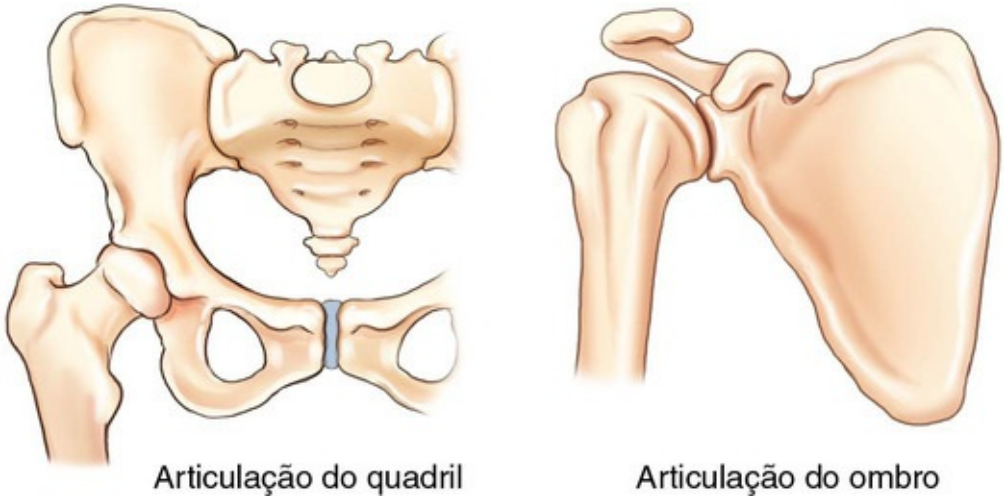


FIG. 1-31 Articulações esferoidais (bola e soquete).

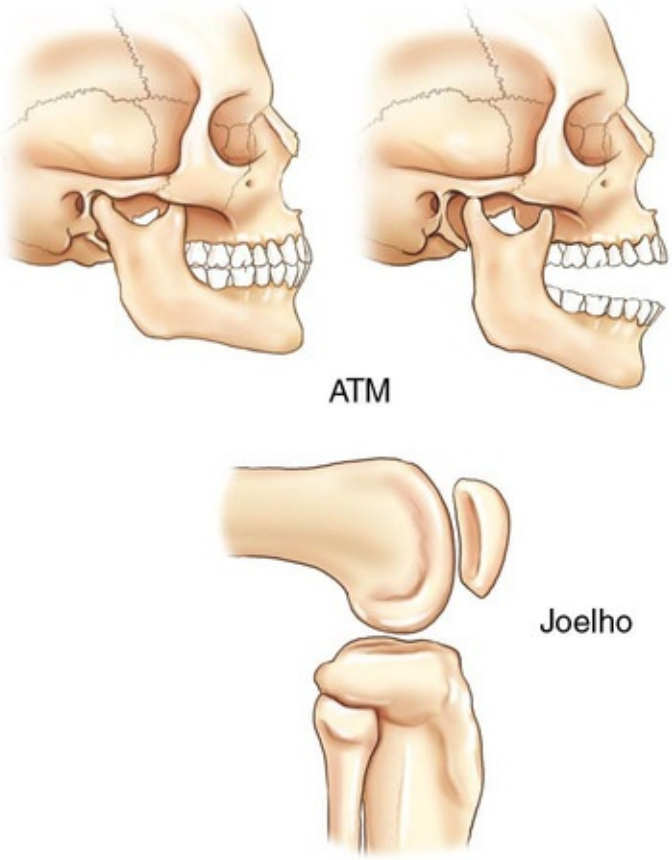


FIG. 1-32 Articulações bicondilares.

Resumo da classificação de articulações

CLASSIFICAÇÃO DA ARTICULAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À MOBILIDADE	TIPOS DE MOVIMENTO	DESCRIÇÃO DO MOVIMENTO	EXEMPLOS
Articulações fibrosas				
Sindesmoses	Anfiartrodial (ligeiramente móvel)	–	–	Articulações distal tibiofibular, sacroilíaca, carpal e tarsal
Suturas	Sinartrodial (imóvel)	–	–	Suturas do crânio
Gonfoses	Movimento muito limitado	–	–	Áreas no entorno das raízes dos dentes
Articulações cartilaginosas				
Sínfises	Anfiartrodial (ligeiramente móvel)	–	–	Discos intervertebrais, sínfise púbica
Sincondroses	Sinartrodial (imóvel)	–	–	Placas epifisárias dos ossos longos e entre as três partes da pelve
Articulações sinoviais	Diartrodial (movimento livre) exceto pelas articulações sacroilíacas (articulações sinoviais com movimento muito limitado [anfiartrodial])	Plana (deslizante)	Escorregando ou declinando	Articulações intermetacarpal, intercarpal e carpometacarpal, e as vértebras C1 e C2
		Gínglimo (dobradiça)	Flexão e extensão	Articulações interfalangianas dos dedos das mãos e dos pés, e as articulações do cotovelo
		Trocoide (pivô)	Rotacional	Radioulnar proximal e distal e entre as vértebras C1 e C2
		Elipsoide (condilar)	Flexão e extensão, abdução e adução, circundução	Articulações metacarpofalangianas e dos pulsos
		Selar (sela)	Flexão e extensão, abdução e adução, circundução	Primeira articulação carpometacarpal (polegar), tornozelo e articulação calcaneocuboide
		Esferoidal (bola e soquete)	Flexão e extensão, abdução e adução, circundução, rotação medial e lateral	Articulações do quadril e dos ombros
		Bicondilar	Movimento principalmente em uma direção com rotação limitada	Joelho e articulações temporomandibulares

Observação: A artrologia, estudo das articulações, continua ao longo deste livro como anatomia específica, incluindo todas as articulações do corpo humano e será estudada mais detalhadamente nos próximos capítulos.

Terminologia de posicionamento

O posicionamento radiográfico relaciona-se ao estudo do posicionamento do paciente, realizado por **demonstração radiográfica ou visualização de partes específicas do corpo em receptores de imagem (RIs)**. Qualquer pessoa que planeje trabalhar como um tecnólogo em radiologia deve entender claramente o uso correto da terminologia de posicionamento. Esta seção enumera, descreve e ilustra os termos geralmente usados compatíveis com a terminologia de posição e incidência, aprovada e publicada pela *American Registry of Radiologic Techologists (ARRT)*.*

Esses termos, com exceção da palavra “vista”, também são geralmente compatíveis com os termos

usados no Canadá, de acordo com a *Canadian Association of Medical Radiation Technologists (CAMRT)*. (Consulte o sumário de possíveis termos errôneos no fim desta seção).

Ao longo deste texto, posições nomeadas (isto é, com o nome propício do indivíduo que descreveu primeiramente uma posição ou procedimento específico) são referidas como **métodos**, tais como os métodos de Towne, Water e Caldwell. A ARRT e a CAMRT concordam em relação ao uso do método nomeado em parênteses, após o termo de posicionamento ou incidência. A descrição de posições radiológicas pelo nome apropriado do método vem se tornando menos comum.

Termos Gerais

Radiografia: Uma imagem das partes anatômicas do paciente, produzida pela ação de raios X em um receptor de imagem (Fig. 1-33). Se a radiografia é realizada com o uso de uma tela tradicional, a imagem é guardada e exibida num filme; se a radiografia é produzida com tecnologia digital, a imagem é vista e guardada com o uso de computadores.

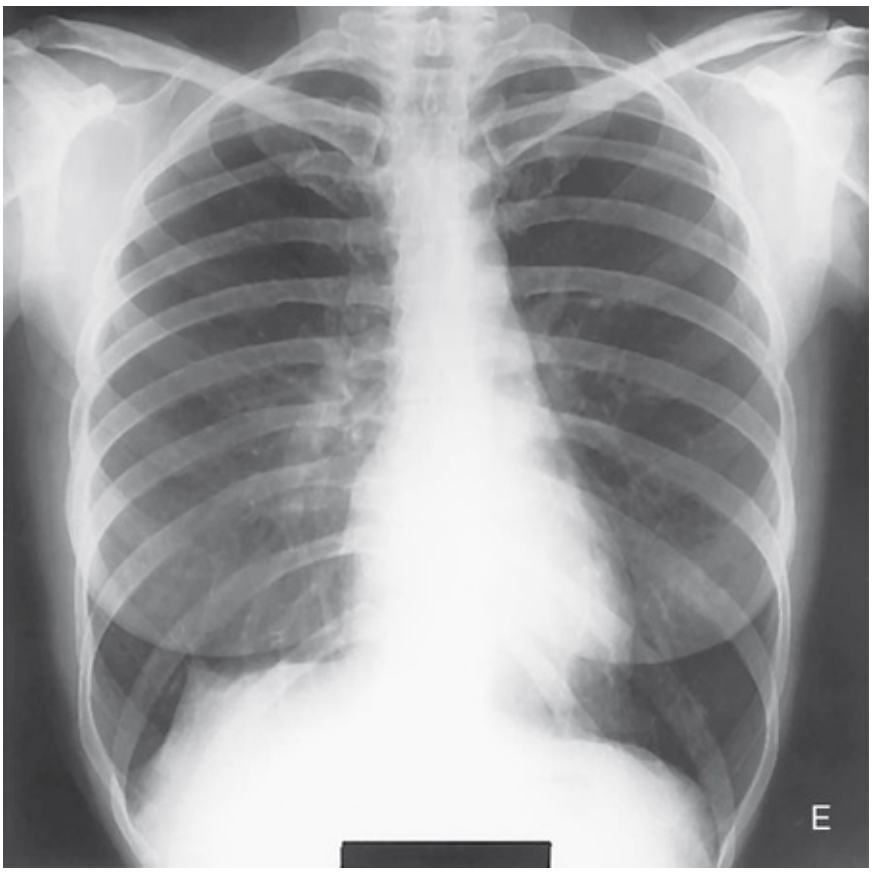


FIG. 1-33 Radiografia do tórax.

Radiografar: O processo e o procedimento de produzir uma radiografia.

Radiografia* versus *filme de raios X: Na prática, os termos **radiografia** e **filme de raios X** (ou apenas filme) são frequentemente usados indistintamente. No entanto, *filme de raios X* se refere especificamente a um pedaço físico de material, no qual uma imagem latente (não processada) da radiografia é guardada. O termo *radiografia* inclui o meio de gravação *e* a imagem.

Receptor de imagem (RI): O dispositivo que captura a imagem radiográfica do paciente; refere-se tanto ao filme-cassete quanto aos dispositivos de aquisição digital.

Raio central (RC): É a maior parte central do feixe de raios X emitido de um tubo de raios X; é a porção do feixe de raios X com menor divergência.

Procedimento ou exame radiográfico

Um tecnólogo em radiologia é mostrado posicionando o paciente para um exame ou procedimento de rotina do tórax (Fig. 1-34). O exame radiográfico envolve cinco funções gerais:

FIG. 1-34 Exame radiográfico.

1. Posição da parte do corpo e alinhamento com o RI e o RC
2. Aplicação de medidas de proteção contra radiação e dispositivos
3. Seleção dos fatores de exposição (técnica radiográfica) no painel de controle
4. Instruções relacionadas à respiração do paciente e à iniciação da exposição aos raios X
5. Processamento do RI (sistema com base em filme [analógico] e em cassete [PACS])

Posição anatômica

A *posição anatômica* é uma posição padrão que define superfícies específicas e planos do corpo. Consiste em uma posição vertical com os braços para baixo, as palmas da mão viradas para a frente, e cabeça e pés direcionados para a frente (Fig. 1-35)

FIG. 1-35 Posição anatômica.

Visualizando radiografias

Uma regra geral em relação à visualização de radiografias é exibi-las de modo que o **paciente esteja de frente para o visor**, realizando a **posição anatômica**.

Planos, Secções e Linhas do Corpo

Termos de posicionamento que descrevem os ângulos do RC ou a relação entre as partes do corpo frequentemente estão relacionados a **planos imaginários**, que passam através do corpo na **posição anatômica**. O estudo da TC, RM (ressonância magnética) e ultrassonografia (diagnóstico médico por ultrassom) enfatiza a anatomia seccional, que também envolve os planos primários do corpo e as seções, como descrito sequencialmente.

Plano: superfície de linha reta conectando dois pontos

São usados quatro tipos comuns de planos na imaginologia médica, como a seguir:

Plano sagital

Um plano sagital é qualquer plano **longitudinal** que divide o corpo em **partes à esquerda e à direita**.

O **plano sagital médio**, em alguns casos chamado de **plano mediano**, é um plano sagital mediano que divide o corpo em **partes iguais à esquerda e à direita**. Esse plano passa aproximadamente através da sutura sagital do crânio. Qualquer plano paralelo ao sagital médio é um **plano sagital**.

Plano coronal

Um plano coronal é um plano **longitudinal** que divide o corpo em **partes posteriores e anteriores.**

O **plano coronal médio** divide o corpo em **partes iguais posteriores e anteriores**, e é chamado coronal porque passa aproximadamente através da sutura coronal do crânio. Qualquer plano paralelo ao plano coronal médio (ou plano frontal) é chamado de **plano coronal**.

Plano horizontal (axial)

Qualquer plano que seja **transversal** passando através do corpo **perpendicularmente a um plano longitudinal** é um **plano horizontal (axial)**, o qual divide o corpo entre as partes inferior e superior.

Plano oblíquo

Um plano oblíquo é um plano **longitudinal** ou **transversal** inclinado em qualquer ângulo que **não seja paralelo** aos planos sagital, coronal ou horizontal.

Seção: imagem de uma “fatia” ou “pedaço” de uma parte do corpo

Seções longitudinais – sagital, coronal e oblíqua

Essas seções ou imagens correm **longitudinalmente** na direção do eixo longo do corpo ou de qualquer uma de suas partes, independentemente da posição do corpo (ereto ou recurvado).

Imagens ou seções longitudinais devem ser realizadas nos **planos sagital**, **coronal** ou **oblíquo**.

Seções transversas ou axiais

Imagens seccionais que se mostram perpendicularmente em qualquer ponto ao longo do eixo longitudinal do corpo ou de suas partes.

Imagens sagital, coronal e axial

Imagens de TC, RM e ultrassonografia são obtidas com a ajuda dessas três formas comuns de orientação visual. (Imagens seccionais de RM são mostradas nas Figuras 1-38 a 1-40

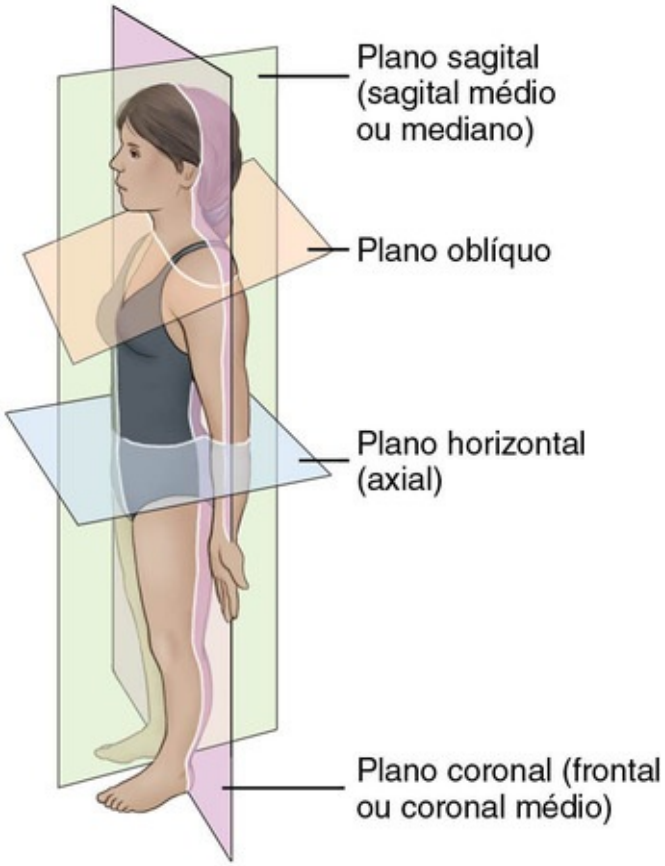


FIG. 1-36 Planos sagital, coronal, oblíquo e horizontal do corpo.

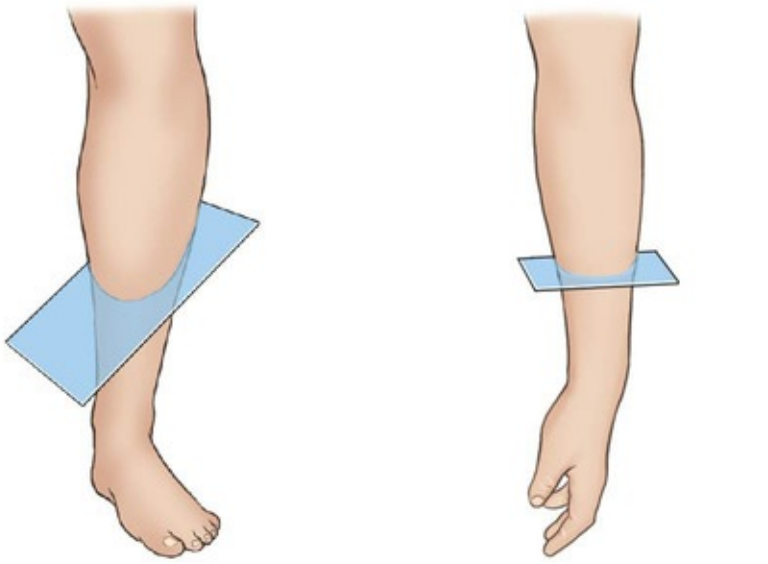


FIG. 1-37 Seções transversa e obliqua das partes do corpo.

.)

FIG. 1-38 Imagem sagital.

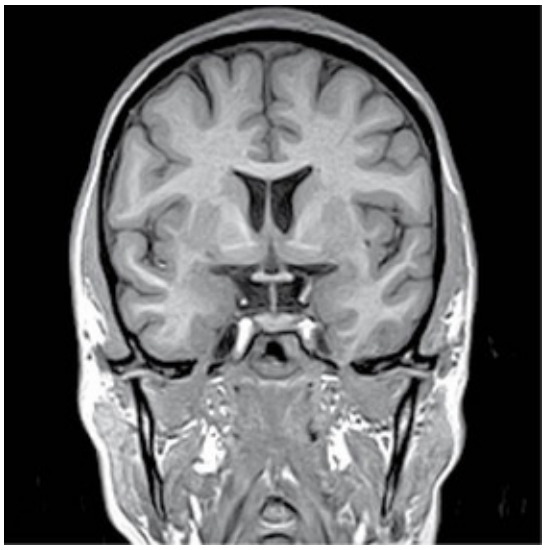


FIG. 1-39 Imagem coronal.

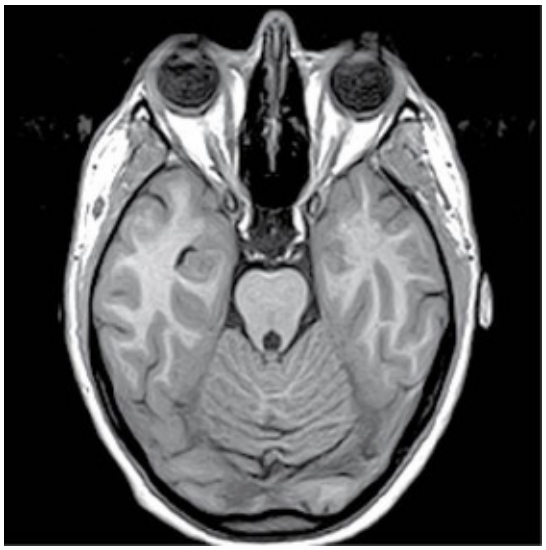


FIG. 1-40 Imagem transversal (axial).

Planos do crânio

Plano da base do crânio

Esse exato plano transversal é formado ao se conectar as linhas das margens infraorbitais (borda inferior do osso da órbita) à margem superior do meato acústico externo (MAE), a abertura externa da orelha. Esse plano é, às vezes, referido como **plano horizontal de Frankfort**, termo usado nas topografias ortodônticas e craniais para medir e localizar pontos ou estruturas específicas do crânio.

Plano oclusal

Este plano horizontal é formado pelas superfícies cortantes dos dentes superiores e inferiores, com o maxilar fechado (usado como um plano de referência da cabeça para radiografias da coluna cervical e do crânio).

Superfícies e Partes do Corpo

Termos referentes às porções da frente e das costas

Posterior ou dorsal

Posterior ou dorsal se refere à **metade de trás** do paciente, ou à parte do corpo vista quando a pessoa está de costas. Inclui a sola dos pés e as costas das mãos, como demonstrado na posição anatômica.

Anterior ou ventral

Anterior ou ventral se refere à **metade frontal** do paciente, ou a parte vista quando a pessoa está de frente. Inclui o topo dos pés e as palmas das mãos na posição anatômica.

Termos referentes às superfícies das mãos e dos pés

Três termos são usados na radiografia para descrever superfícies específicas dos membros superiores e inferiores.

Plantar

Plantar se refere à **sola** ou superfície **posterior** do pé.

Dorsal

Dorsal do **pé** se refere ao **topo** ou superfície **anterior** do pé (*dorsum pedis*)
Dorsal da **mão** se refere às **costas** ou à parte **posterior** da mão (*dorsum manus*).

Observação

O termo **dorsum** (ou dorsal) geralmente se refere à parte vertebral ou posterior do corpo. No entanto, quando relacionado ao pé, *dorsum* (*dorsum pedis*) se refere especificamente à **superfície superior**, ou **parte anterior** do pé, oposta à sola, ao passo que, quando associado à mão (*dorsum manus*), se refere às costas ou superfície posterior, oposta à palma.*

*Mosby's medical dictionary, ed 8, St. Louis, 2009, Mosby.

Palmar

Palmar se refere à **palma da mão**. Na posição anatômica, é equivalente à superfície **anterior** ou **ventral** da mão.*

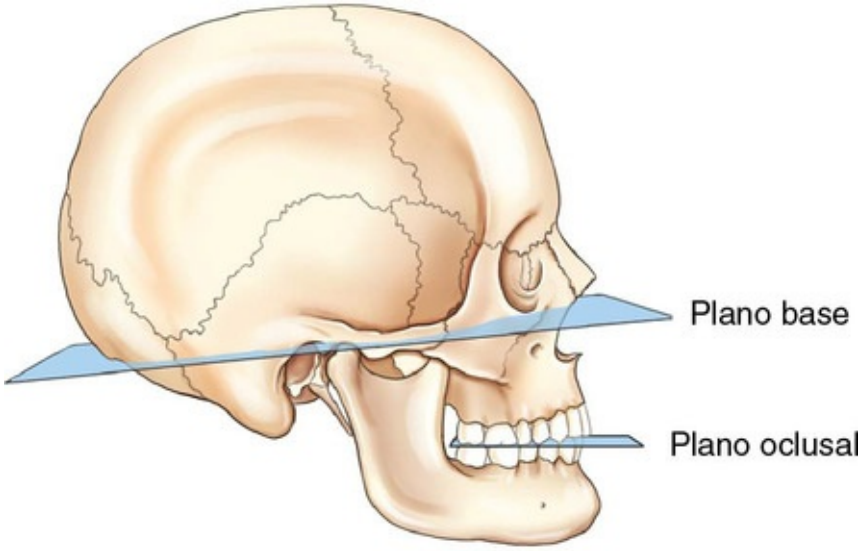


FIG. 1-41 Planos do crânio.

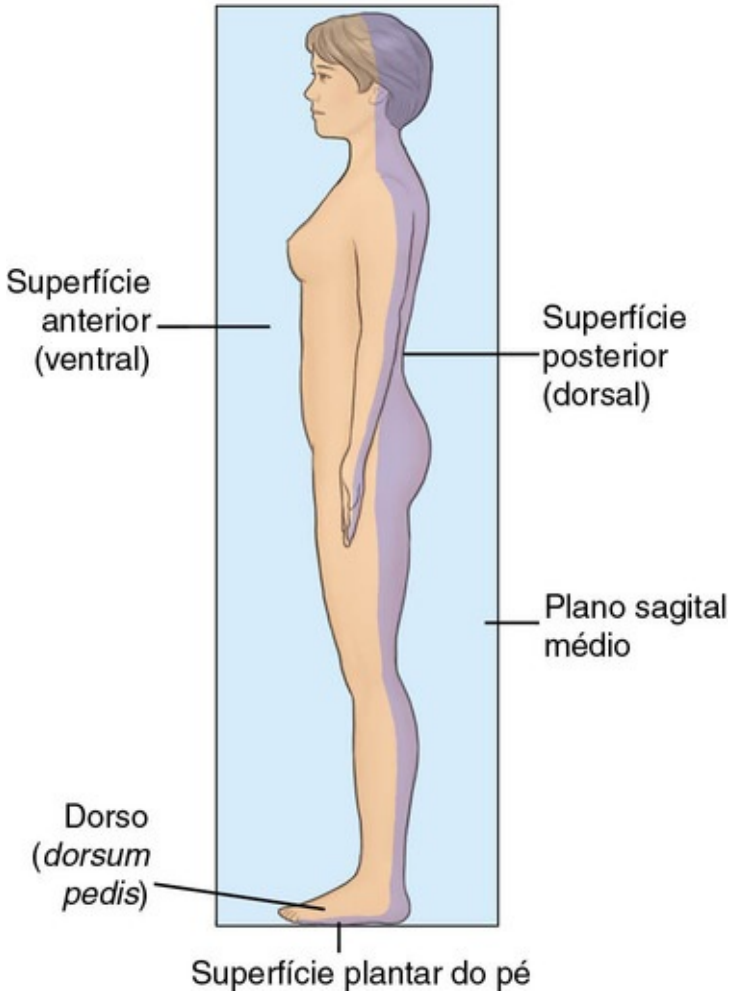


FIG. 1-42 Posterior *versus* anterior.

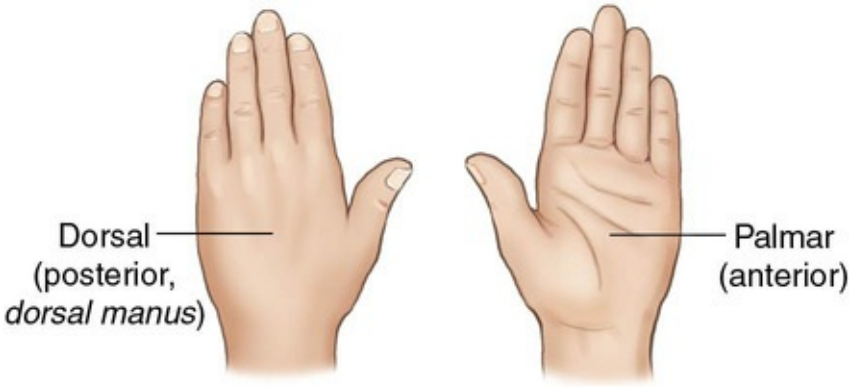


FIG. 1-43 Superfícies dorsal e palmar da mão.

Incidências Radiográficas

Incidência é um termo de posicionamento que descreve a **direção ou caminho do RC ou do feixe de raios X** quando esse passa através do paciente, projetando uma imagem no RI. Embora o termo ***posição*** seja empregado no âmbito médico, o termo ***incidência*** é considerado o mais preciso para descrever como o procedimento é realizado. Portanto, o termo **incidência** será usado mais frequentemente ao longo deste texto.

Termos comuns de incidência

Incidência posteroanterior (PA)

Este termo se refere à incidência do RC de **posterior a anterior**.

Combina outros dois termos, posterior e anterior, em uma palavra, abreviada como PA. O RC entra na superfície posterior e sai na superfície anterior (**incidência PA**).

Uma **verdadeira PA** é considerada sem rotação intencional, que requer que o RC seja perpendicular ao plano coronal do corpo e paralelo ao plano sagital, a menos que algum termo de qualificação oblíquo ou rotacional seja usado para indicar o contrário.

Incidência Anteroposterior (AP)

Esse termo se refere à incidência do RC de **anterior a posterior**, o oposto da PA.

Combina os dois termos, anterior e posterior, em uma palavra.

Descreve a direção que o RC segue, que entra numa superfície anterior e sai por uma superfície posterior **(incidência AP)**.

Uma **verdadeira AP** é considerada sem rotação, a menos que um termo de qualificação seja usado, indicando que seja uma incidência oblíqua.

Incidência AP oblíqua

Uma incidência AP do membro superior ou inferior que estiver em rotação é denominada “obliqua”. Deste modo, não é uma incidência AP verdadeira e deve também **incluir um termo que indique** para que lado esteja rodada, tal como rotação medial ou lateral (Fig. 1-46). (Para oblíquas do corpo todo, ver a descrição de incidência oblíqua mais à frente neste capítulo.) Com uma incidência AP oblíqua, o RC entra pela superfície anterior e sai pela superfície posterior do corpo ou de alguma parte dele.

Incidência PA oblíqua

Uma incidência PA do membro superior com rotação lateral (da PA) é mostrada na Figura 1-47. (Isso é aplicável aos membros superiores e inferiores.) Essa incidência é descrita como uma PA oblíqua, que **deve também incluir um termo de qualificação** indicando o caminho que a rotação deve seguir. Com a incidência PA oblíqua, o RC entra na superfície posterior e sai na superfície anterior do corpo ou de alguma parte dele.

Incidências mediolateral e lateromedial

Uma incidência **lateral** é definida pelo **caminho do RC**. Dois exemplos são a incidência **mediolateral** do tornozelo (Fig. 1-48) e a incidência **lateromedial** do pulso (Fig. 1-49). Os lados medial e lateral são determinados com o paciente realizando a posição anatômica.

FIG. 1-44 Incidência PA.

FIG. 1-45 Incidência AP.

FIG. 1-46 Incidência oblíqua AP – rotação medial (de AP).

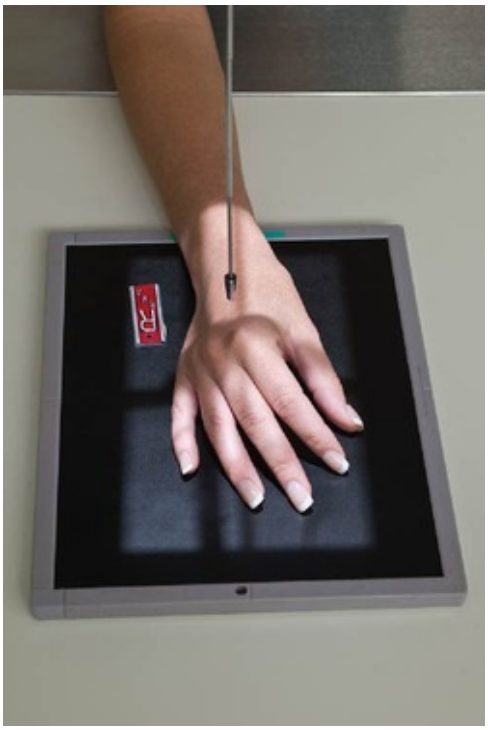


FIG. 1-47 Incidência oblíqua PA – rotação lateral (de PA).

FIG. 1-48 Incidência mediolateral (tornozelo).

FIG. 1-49 Incidência lateromedial (pulso).

Posições do Corpo

Quando relativo à radiografia, o termo *posição* é usado de duas formas: primeiro, como **posições gerais do corpo**, como descrito a seguir, e segundo como **posições específicas do corpo**, que são descritas nas páginas que se seguem.

Posições gerais do corpo

As oito posições gerais mais usadas na imaginologia médica são as seguintes:

1. **Supina**
   De costas, com o rosto para cima.
2. **Prona**
   Deitado, **apoiando-se no abdome**, com o rosto para baixo (a cabeça virada para um dos lados).
3. **Ereto**
   Uma posição vertical, de pé ou sentado ereto.
4. **Recumbente**
   Deitado em qualquer posição (prona, supina ou de lado)
   - **Recumbente dorsal:** deitado de costas (supina)
   - **Recumbente ventral:** deitado com o rosto para baixo (prona)
   - **Recumbente lateral:** deitado de lado (esquerdo ou direito)
5. **Posição de Trendelenburg**[*]
   Uma posição recumbente com o corpo inclinado, com a **cabeça mais baixa que os pés**.
6. **Posição de Fowler**[†]
   Uma posição recumbente com o corpo inclinado, com a **cabeça mais alta que os pés**.
7. **Posição de Sims** (semiprona)
   Uma posição recumbente oblíqua, em que o paciente deita com o **lado anterior esquerdo** do corpo, o joelho direito flexionado e o braço esquerdo estendido para trás das costas. Uma posição de Sims modificada, utilizada para se realizar a inserção do tubo retal em um enema de bário, é mostrada na

Fig. 1-54 (como demonstrado no Capítulo 13).

8. **Posição litotômica**

Uma posição **recumbente** (supina) com os joelhos e quadril flexionados, coxas separadas e rotacionadas externamente, apoiadas nos suportes para tornozelos.

FIG. 1-50 Posição supina.

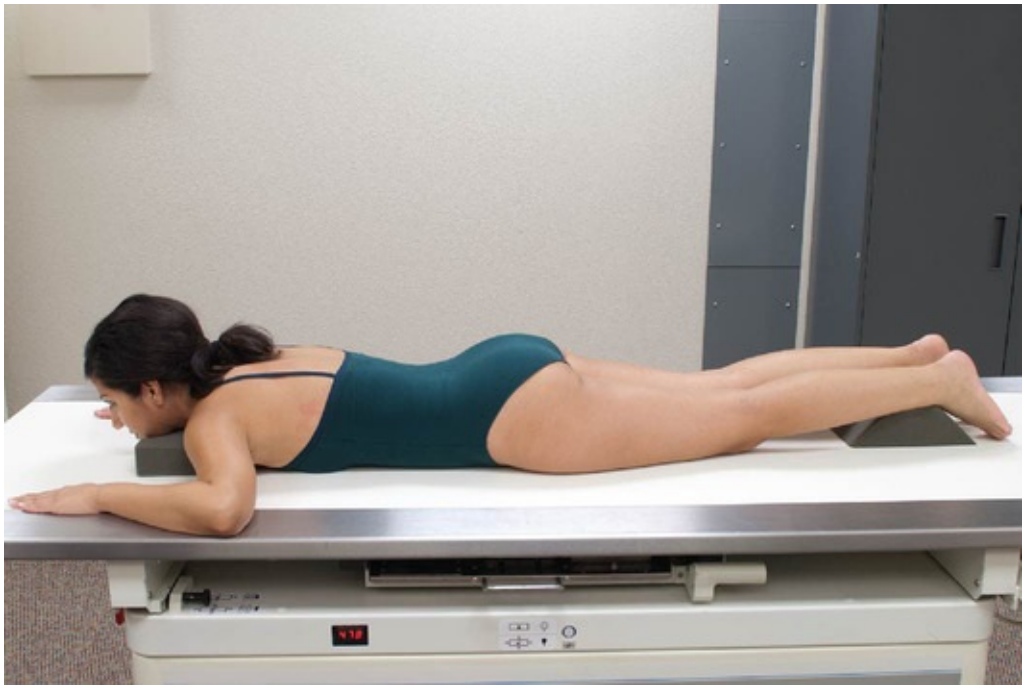


FIG. 1-51 Posição prona.

FIG. 1-52 Posição de Tendelemburg – cabeça mais baixa que os pés.

FIG. 1-53 Posição de Fowler – pés mais baixos que a cabeça.

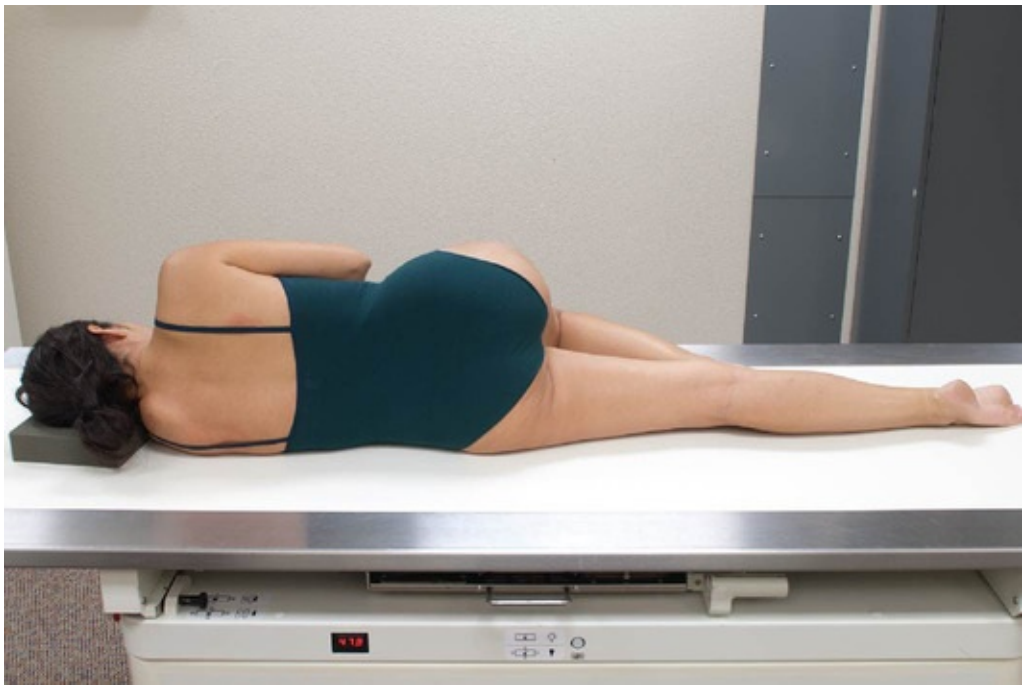


FIG. 1-54 Posição de Sims modificada.

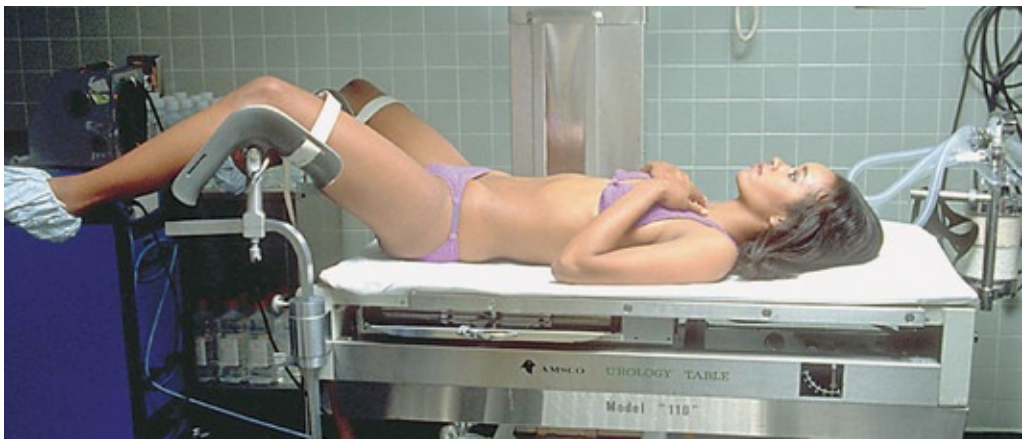


FIG. 1-55 Posição litotômica modificada (para urografia retrógrada).

Posições específicas do corpo

Complementando as posições gerais do corpo, o segundo emprego da palavra *posição* no âmbito da radiografia se refere a uma posição específica do corpo, definida pela parte do corpo mais próxima ao RI (oblíqua e lateral) ou pela superfície com a qual o paciente está deitado (decúbito).

Posição lateral

Posição lateral se refere ao lado de algo, ou a uma vista lateral. Posições laterais específicas são definidas pela **parte do corpo mais próxima do RI** ou pela **parte do corpo por onde o RC sai** (Figs. 1-56 e 1-57).

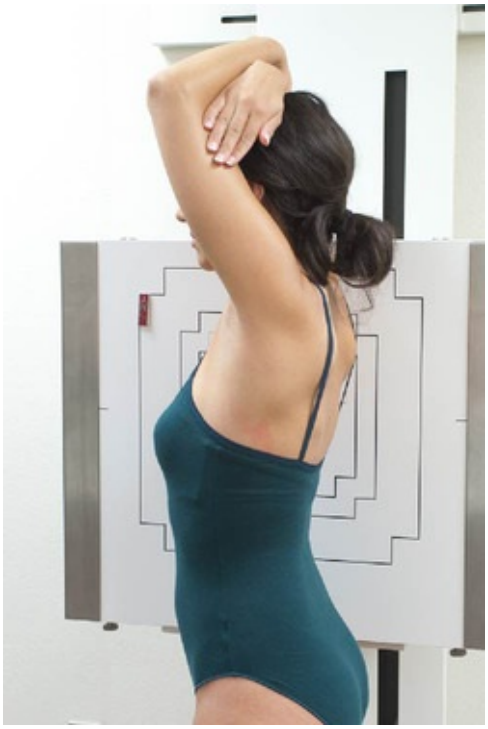


FIG. 1-56 Posição lateral ereta D.

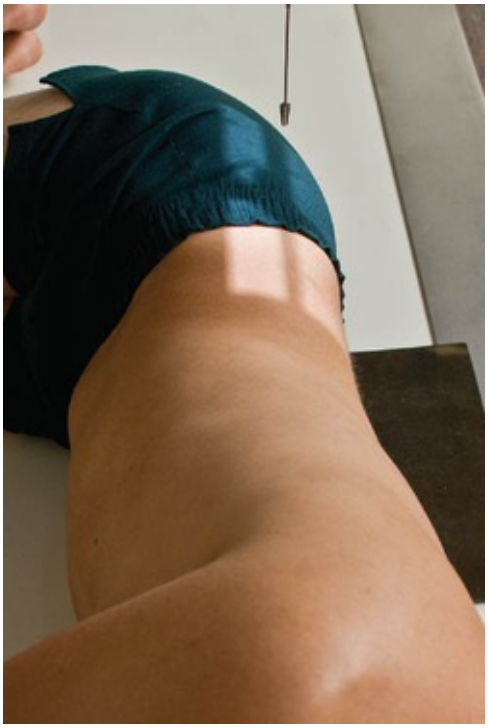


FIG. 1-57 Posição lateral recumbente E.

Uma posição **lateral direita** aparece com o lado direito do corpo próximo ao RI, na posição ereta. A Fig. 1-57 demonstra uma posição de decúbito lateral esquerdo.

Uma posição lateral correta sempre está em 90°, ou perpendicular, ou ainda em ângulo reto a uma incidência AP ou PA correta. Se não é uma lateral correta, é uma posição oblíqua.

Posição oblíqua

Posição oblíqua se refere a uma posição angular, na qual nem o plano sagital nem o coronal é perpendicular ao RI.

Posições oblíquas do tórax, abdome ou pelve são definidas pela **parte mais próxima ao RI** ou pela **parte do corpo pela qual o RC sai**.

Posições oblíquas posteriores direita e esquerda (OPD e OPE)

Descreve as posições oblíquas específicas no qual o lado **posterior esquerdo ou direito** do corpo está próximo ao RI. A posição oblíqua posterior esquerda (OPE) aparece em ambos os exemplos (Figs. 1-58 e 1-59).

FIG. 1-58 Posição ereta OPE.

FIG. 1-59 Posição recumbente OPE.

Saída do RC do lado posterior esquerdo ou direito do corpo.

Observação

Também podem ser referidas como **incidências oblíquas AP**, pois o RC entra numa superfície anterior e sai posteriormente. No entanto, esta **não é uma descrição completa** e requer uma posição específica para maiores esclarecimentos, tais como as **posições OPE ou OPD**. Assim, ao longo deste texto, esses corpos oblíquos serão representados como **posições** e não **incidências**.

Oblíquas dos membros superiores e inferiores são descritas corretamente como oblíquas AP e PA, mas requerem o uso dos seguintes termos de qualificação: **rotação medial** ou **rotação lateral** (Figs. 1-46 e 1-47).

Posições oblíqua anterior direita e esquerda (OAD e OAE)

Esses termos se referem às posições oblíquas nas quais o lado anterior **direito** ou **esquerdo** do corpo

está próximo ao RI, e pode estar em posição ereta ou recumbente. (A posição oblíqua anterior direita [OAD] é mostrada em ambos os exemplos (Figs. 1-60 e 1-61).)

FIG. 1-60 Posição ereta OAD.

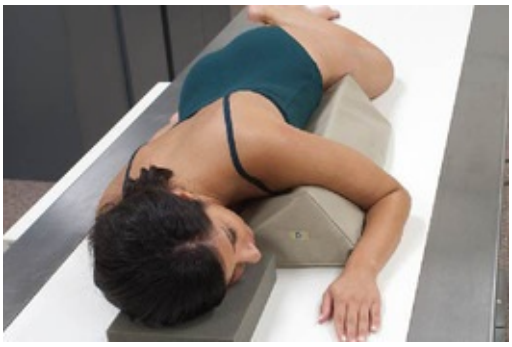


FIG. 1-61 Posição recumbente OAD.

Observação

Também podem ser descritas como **incidências oblíquas PA**, se a posição de esclarecimento for incluída, tais como as **posições** OAD ou OAE.

Não é correto usar esses termos oblíquos ou as abreviações OPE, OPD, OAD ou OAE como incidências, pois elas não definem a direção ou caminho do RC; melhor que isso, elas são **posições**.

Posição de decúbito

A palavra **decúbito** quer dizer literalmente "se deitar" ou a posição na qual se fica quando se está deitado.*

Essa posição, que significa **se deitar numa superfície horizontal**, é designada de acordo com a **superfície na qual o corpo está apoiado**. Esse termo descreve o paciente que está deitado em uma das superfícies: **costas** (dorsal), **frente** (ventral) ou **lado** (lateral esquerda ou direita).

No posicionamento radiográfico, a posição de decúbito sempre é realizada com o RC na **horizontal**.†

As posições de decúbito são essenciais para detectar os níveis de líquido ou de ar livre numa cavidade corporal, como o tórax ou abdome, onde o ar sobe para a parte mais alta da cavidade.

Posição de decúbito lateral direito ou esquerdo – incidência AP ou PA

Nesta posição, o paciente se deita de lado, e o feixe de raios X é direcionado horizontalmente de

anterior a posterior (AP) (Fig. 1-62) ou de posterior a anterior (PA) (Fig. 1-63).

FIG. 1-62 Posição de decúbito lateral esquerdo (incidência AP).

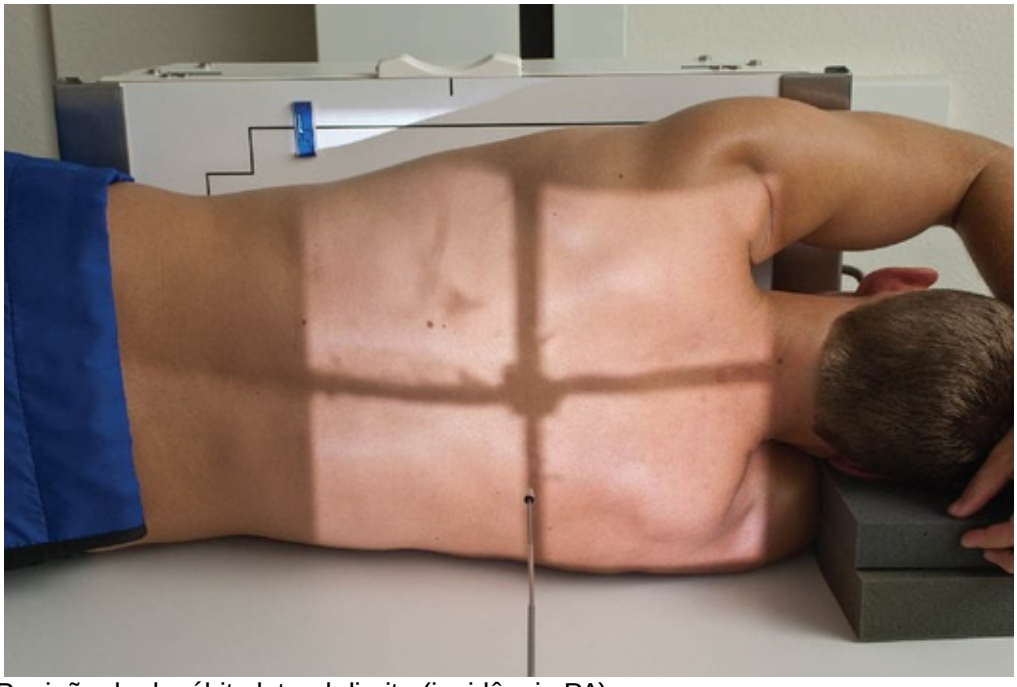


FIG. 1-63 Posição de decúbito lateral direito (incidência PA),

A incidência AP ou PA é importante como termo de qualificação referente às posições de decúbito para definir a direção do RC.

Esta posição pode ser de **decúbito lateral esquerdo** (Fig. 1-62) ou de **decúbito lateral direito** (Fig. 1-63), e será nomeada de acordo com o lado que está deitado e a indicação da incidência.

Posição de decúbito dorsal – lateral esquerda ou direita

Nessa posição, o paciente está **deitado na superfície dorsal** (posterior), com o **feixe de raios X**

direcionado horizontalmente, saindo do lado que está mais perto do RI (direito ou esquerdo) (Fig. 1-64).

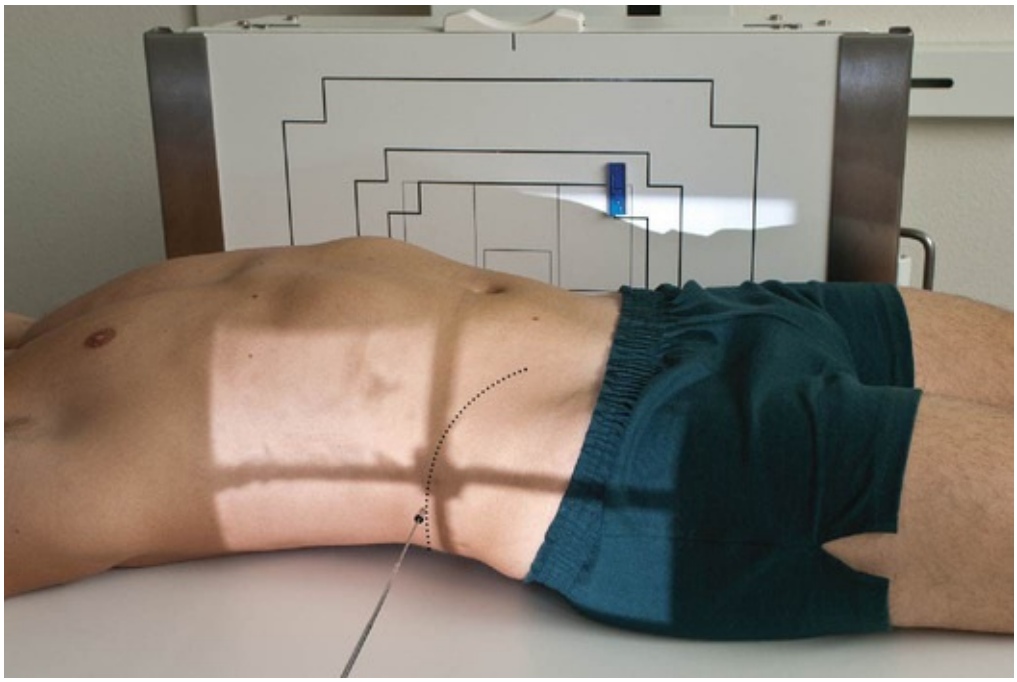


FIG. 1-64 Posição de decúbito dorsal (perfil E),

A posição é denominada de acordo com a posição que o paciente está deitado (dorsal ou ventral) e pelo lado mais próximo do RI (direito ou esquerdo).

Posição de decúbito ventral – lateral direita ou esquerda

Nessa posição, o paciente está **deitado na superfície ventral** (anterior), com o **feixe de raios X direcionado horizontalmente**, saindo do lado que está mais perto do RI (Fig. 1-65).

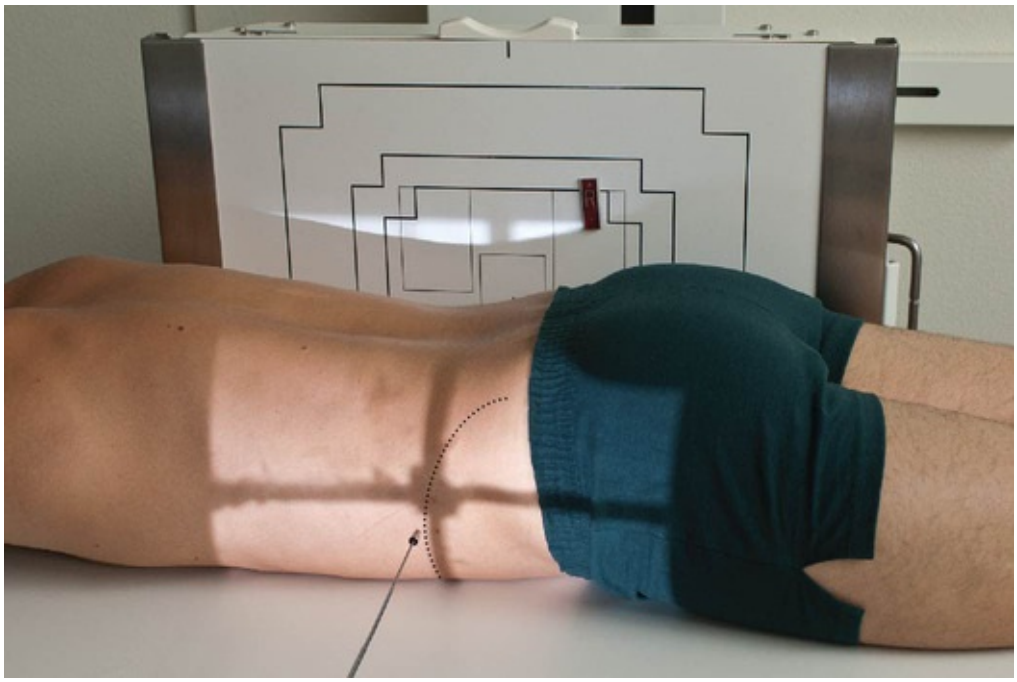


FIG. 1-65 Posição de decúbito ventral (perfil D),

Termos de Incidência de Uso adicional e Especial

A seguir estão alguns termos adicionais, geralmente usados para definir as incidências. Esses termos, como mostrados por suas definições, também se referem ao caminho ou projeção do RC, e são preferencialmente incidências em vez de posições.

Incidência axial

Axial se refere ao **eixo longo** de uma estrutura ou parte (ao redor do qual um corpo é rotacionado ou acomodado).

Aplicação especial – AP ou PA axial: No posicionamento radiográfico, o termo *axial* é usado para descrever **qualquer ângulo do RC de 10° ou o mais longo do eixo longo do corpo ou da parte do corpo**.* No entanto, num sentido mais correto, uma incidência axial seria direcionada ao longo, ou paralela, do eixo longo do corpo ou da parte. O termo *semiaxial*, ou "parcialmente" axial, define mais especificamente qualquer ângulo ao longo do eixo, que não esteja necessariamente ao longo ou paralelo ao eixo longo. No entanto, em consideração à compatibilidade com outras referências, o termo *incidência axial* é usado ao longo deste texto para descrever ambas as incidências axial e semiaxial como definidas anteriormente e ilustradas nas Figuras 1-66 a 1-68.

FIG. 1-66 incidência axial (superoinferior),

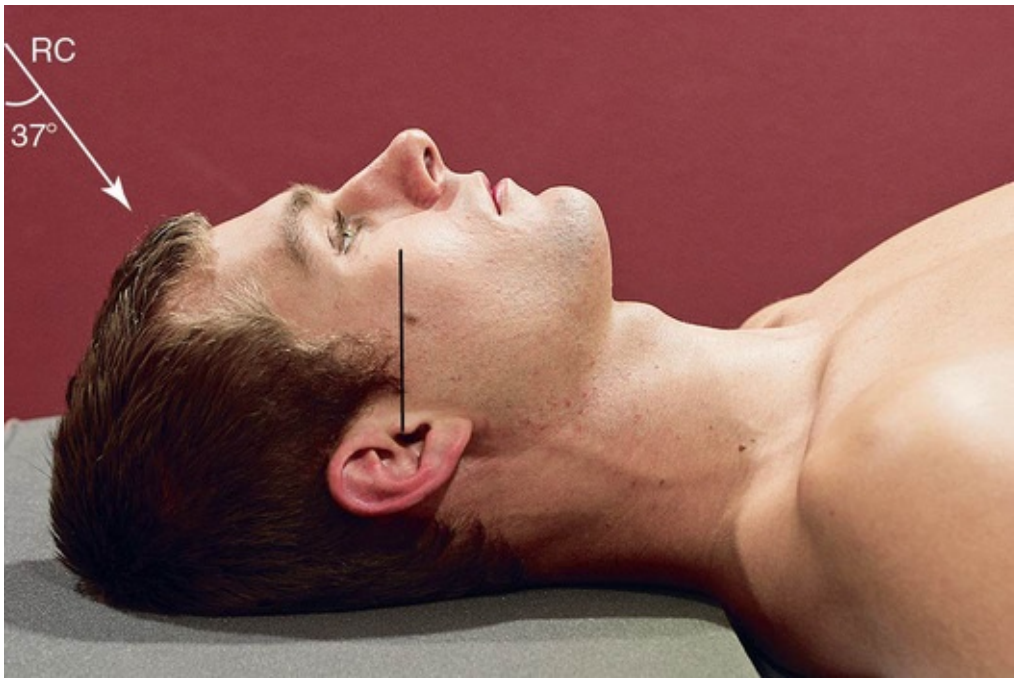


FIG. 1-67 Incidência AP axial (semiaxial) (RC 37° caudal),

FIG. 1-68 Incidência axial inferossuperior,

Incidências axial inferossuperior e axial superoinferior

A incidência axial **inferossuperior** é frequentemente realizada nos ombros e no quadril, onde o RC entra embaixo ou inferiormente e sai acima ou superiormente (Fig. 1-68).

O oposto dessa posição é a axial **superoinferior**, tal como a incidência especial do osso nasal (Fig. 1-66).

Incidência tangencial

Tangencial significa tocar uma curva ou superfície, passando apenas por um ponto.

Esse é um uso especial do termo *incidência*, para descrever uma incidência que apenas encosta-se a

uma parte do corpo para projetar aquela parte de perfil, sem traço de outras estruturas do corpo.

Exemplos

A seguir, temos dois exemplos de aplicação do termo *incidência tangencial*:

- Incidência do arco zigomático (Fig. 1-69)

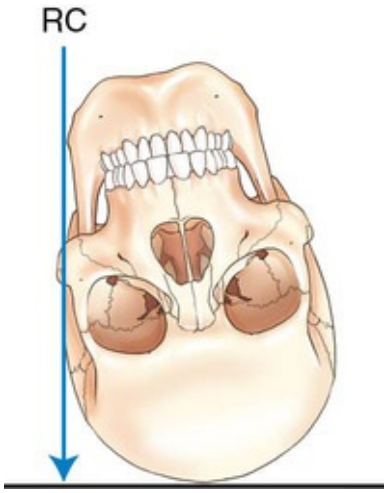


FIG. 1-69 Incidência tangencial (arco zigomático),

- Incidência tangencial da patela (Fig. 1-70)

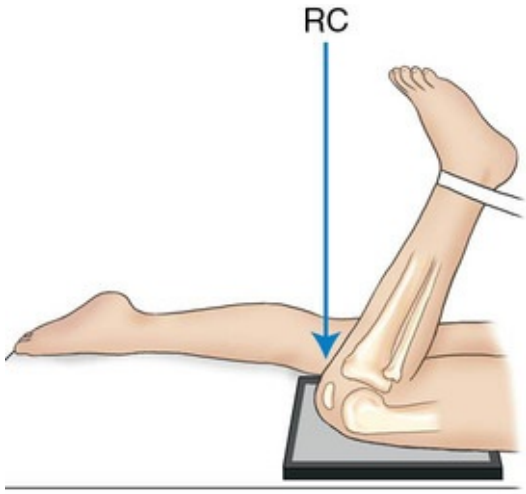


FIG. 1-70 Incidência tangencial (patela),

Incidência axial AP – posição lordótica

Essa é uma **incidência AP específica do tórax**, para mostrar os ápices dos pulmões. É também chamada de **incidência apicolordótica**. Nesse caso, o eixo longo do corpo é inclinado, e não o RC.

O termo **lordótica** vem de **lordose**, que denota a curvatura da coluna cervical e lombar (Caps. 8 e 9). Quando o paciente adota essa posição (Fig. 1-71), a curvatura lordótica lombar fica em evidência, fazendo deste um termo descritivo para essa incidência especial do tórax.

FIG. 1-71 Incidência AP axial (apical) lordótica do tórax,

Incidência transtorácica lateral (posição lateral direita)

Uma incidência lateral através do tórax.

Requer um termo qualificador de posicionamento (posição lateral esquerda ou direita) para indicar qual ombro está mais perto do RI, sendo examinado (Fig. 1-72).

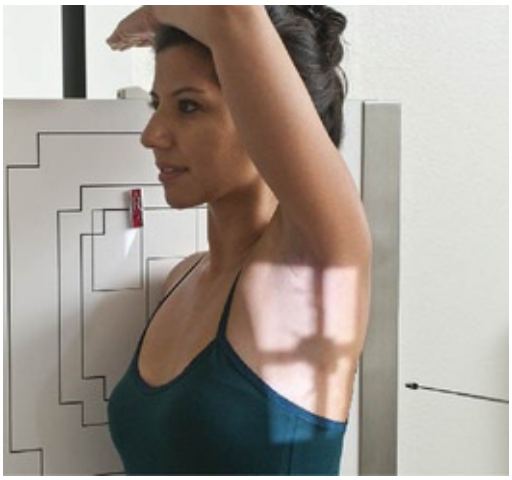


FIG. 1-72 Incidência transtorácica lateral do ombro (posição lateral D do ombro).

Observação

Esta é uma adaptação especial do termo de incidência, indicando que o RC passa através do tórax mesmo que não inclua uma área de entrada ou saída. Na prática, esta é uma incidência lateral do ombro comum, e é definida como transtorácica lateral do ombro esquerdo ou direito.

Incidências dorsoplantar e plantodorsal

Esses são termos secundários para incidências PA e AP do pé. **Dorsoplantar** (DP) descreve o caminho do RC, da superfície **dorsal** (anterior) à superfície **plantar** (posterior) do pé (Fig. 1-73).

FIG. 1-73 Incidência AP ou dorsoplantar (DP) do pé.

Uma incidência plantodorsal especial do osso do calcanhar (calcâneo) é chamada de **incidência plantodorsal axial** (PD), pois o RC inclinado entra pela superfície plantar do pé e sai pela superfície dorsal (Fig. 1-74).

FIG. 1-74 Incidência axial plantodorsal (PD) do calcâneo.

Observação

O termo dorso do pé se refere à superfície anterior, *dorsum pedis* (Fig. 1-42).

Incidências parietoacantial e acantioparietal

O RC entra no osso **parietal** do crânio e sai pelo **acântio** (junção do nariz com o lábio superior) na **incidência parietoacantial** (Fig. 1-75).

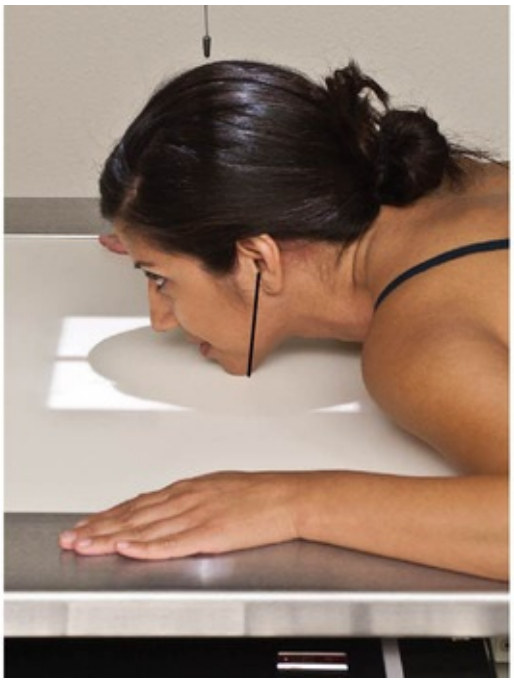


FIG. 1-75 Incidência parietoacantial (posição de Waters).

A direção oposta do RC descreve uma incidência **acantioparietal** (Fig. 1-76).

FIG. 1-76 Incidência acantioparietal.

Esses métodos são também conhecidos como incidência **PA de Waters** e incidência **AP de Waters reversa**, e são usados para visualizar os ossos faciais.

Incidências submentovértex (SMV) e verticossubmental (VSM)

Essas incidências são utilizadas no **crânio** e na **mandíbula**.

O RC entra abaixo do queixo, ou mento, e sai pelo vértice ou topo do crânio, na **incidência submentovértex (SMV)** (Fig. 1-77)

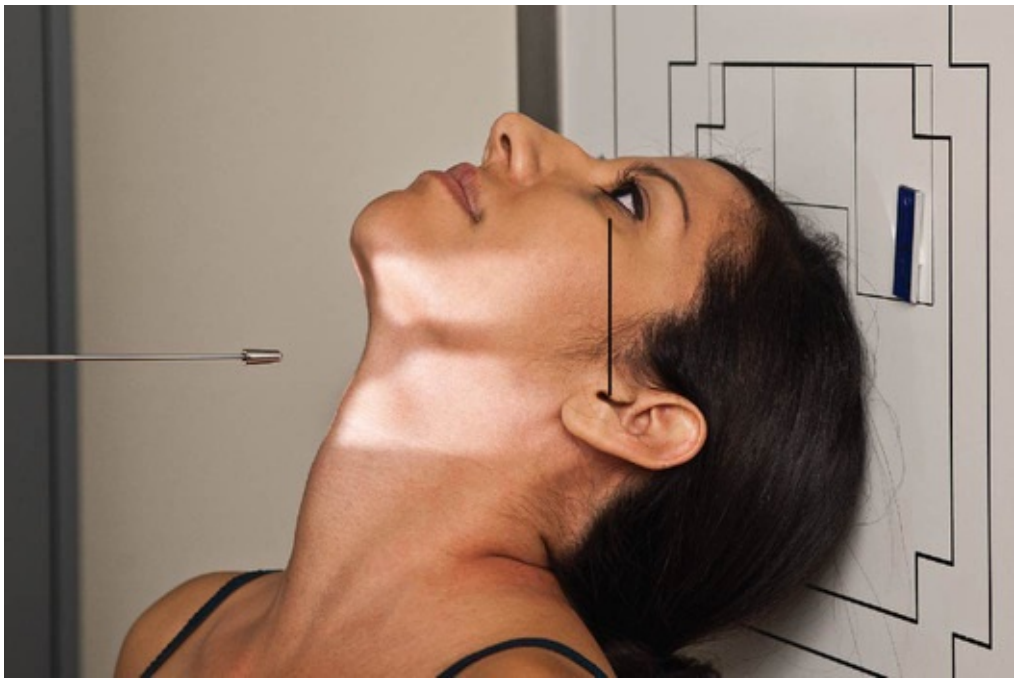


FIG. 1-77 Incidência incidência submentovértex (SMV).

Menos comum, a incidência oposta a esta seria a **incidência verticossubmental (VSM)**, entrando no topo do crânio e saindo abaixo da mandíbula (não mostrada).

Termos de Relacionamento

A seguir, estão pareados termos anatômicos ou de posicionamento, que são usados para descrever as relações entre as partes do corpo com sentidos opostos.

Medial *versus* lateral

Medial *versus* lateral se refere à direção contrária do centro ou do plano médio.

Na posição anatômica, o lado medial de qualquer parte do corpo é a parte de "dentro" mais perto do plano medial, e a parte lateral está mais longe do centro ou longe do plano médio ou da mediana do corpo.

Exemplos

Na posição anatômica, o polegar está no lado lateral da mão. A parte lateral do abdome e do tórax é a parte longe do plano médio.

Proximal *versus* distal

Proximal significa **perto da fonte** ou do início, e **distal** é **longe de**. No que se refere aos membros superiores e inferiores, proximal e distal seria a parte mais perto ou longe do tronco ou do início daquele membro.

Exemplos

O cotovelo é proximal ao pulso. A articulação do dedo perto da palma da mão é chamada de *articulação interfalangiana proximal (IFP)*, e a articulação perto da extremidade distal do dedo é a *articulação interfalangiana distal (IFD)* (Cap. 4).

Cefálica *versus* caudal

Cefálica significa **na direção** da cabeça; caudal significa **longe** da cabeça.

Um **ângulo cefálico** é qualquer ângulo na direção da parte do corpo onde está a cabeça (Figs. 1-79 e 1-81). (*Cefálica* significa literalmente "cabeça" ou "na direção da cabeça".)

Um **ângulo caudal** é qualquer ângulo na direção dos pés ou longe da cabeça (Fig. 1-80). (*Caudal* vem de *cauda*, que significa literalmente "rabo".)

Em anatomia humana, cefálico ou caudal também podem ser descritos como **superior** (na direção da cabeça) ou **inferior** (na direção dos pés).

Observação

Como mostrado nas Figuras 1-79, 1-80 e 1-81, esses termos são corretamente utilizados para definir a direção do ângulo do RC para todas as incidências axiais ao longo do corpo inteiro, não apenas incidências da cabeça.

Interior (interno, de dentro) *versus* exterior (externo, de fora)

Interior significa dentro de algo, mais próximo ao centro; e o exterior está situado **no ou perto do lado de fora**.

O prefixo **intra** significa **dentro** ou no **interior** (p. ex., intravenoso: dentro da veia).

O prefixo **inter** significa situado **entre algo** (p. ex., intercostal: entre as costelas).

O prefixo **exo** significa **externo** ou **do lado de fora** (p. ex., exocardíaco: algo que se desenvolve do lado de fora do coração)

Superficial *versus* profundo

Superficial é **mais próximo** à superfície da pele; **profundo** é **mais distante**.

Exemplo

O desenho transversal da Figura 1-82 mostra que o úmero é profundo, se comparado com a pele do braço.

Outro exemplo seria um tumor ou lesão superficial, que está perto da superfície, comparado com um tumor ou lesão profunda, que está mais fundo na parte do corpo.

Ipsilateral *versus* contralateral

Ipsilateral está no mesmo lado da parte do corpo; contralateral está no lado oposto.

Exemplo

O polegar direito e o hálux do pé direito são ipsilaterais; o joelho direito e a mão esquerda são contralaterais.

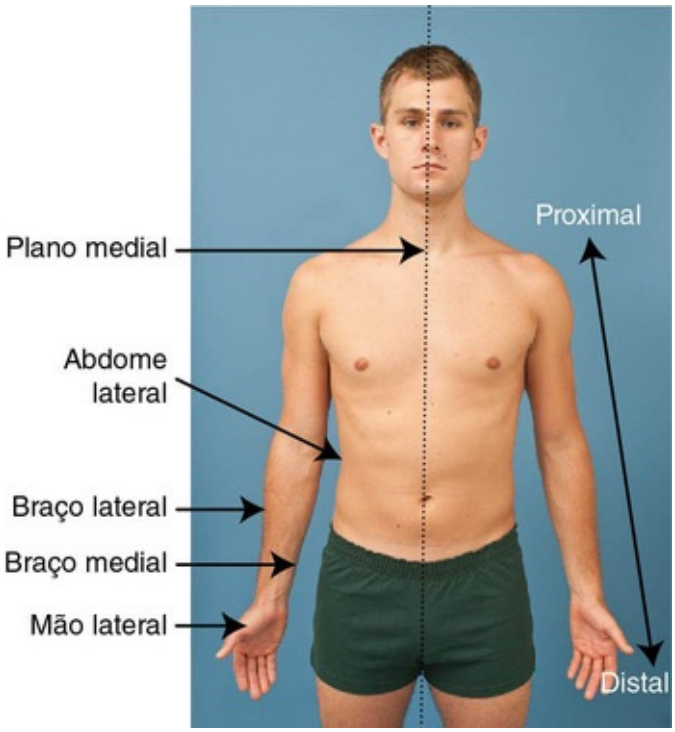


FIG. 1-78 Medial *versus* lateral, proximal *versus* distal.

FIG. 1-79 Ângulo cefálico do RC (em direção à cabeça).

FIG. 1-80 Ângulo caudal do RC (longe da cabeça).

FIG. 1-81 Ângulo cefálico (incidência AP axial do sacro).

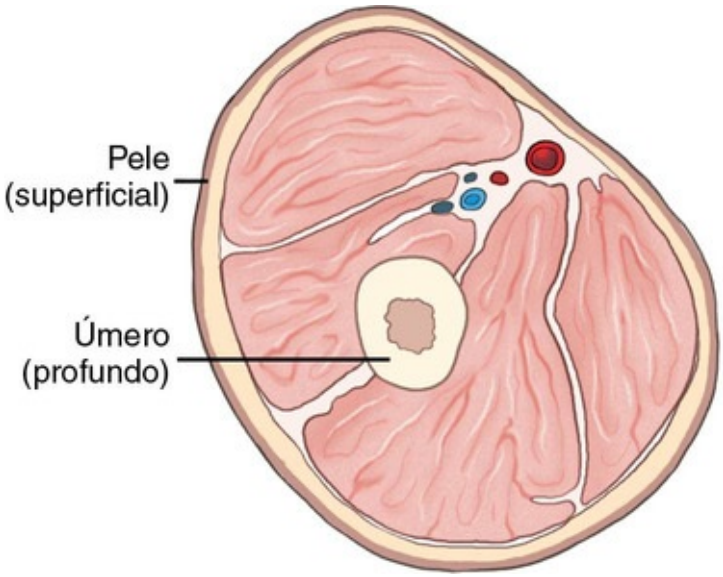


FIG. 1-82 Seção transversal do braço.

Termos Relativos aos Movimentos

O último grupo de termos de posicionamento que todo tecnólogo deve saber está relacionado a vários movimentos. Muitos deles estão relacionados como termos pareados, que descrevem movimentos em direções opostas.

Flexão *versus* extensão

Quando uma articulação é flexionada ou estendida, o **ângulo** entre as partes **aumenta** ou **diminui**.
A flexão diminui o ângulo da articulação (veja exemplos do joelho, cotovelo e pulso na Fig. 1-83).

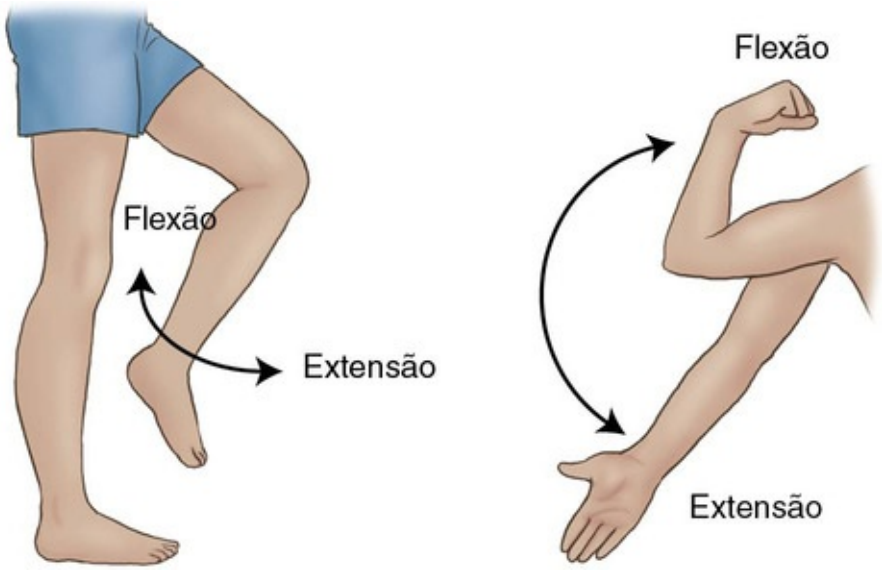


FIG. 1-83 Flexão *versus* extensão.

A extensão aumenta o ângulo enquanto as partes do corpo se movem de uma posição flexionada para uma posição esticada. Isso é válido para o joelho, o cotovelo e as articulações dos pulsos, como mostrado.

Hiperextensão

Estender uma articulação **além da posição neutra**.

Hiperextensão anormal

Um cotovelo ou joelho hiperestendido é resultante de uma articulação estendida além da posição neutra. Esse não é um movimento natural dessas duas articulações, e resulta em ferimento ou traumatismo.

Flexão e hiperextensão normal da coluna

Flexão é o ato de se dobrar para a frente, e extensão é o ato de retornar para a posição neutra. O ato de **se dobrar para trás além da posição neutra é uma hiperextensão**. Na prática, no entanto, os termos *flexão* e *extensão* geralmente são usados para as duas incidências de flexão e hiperextensão extremas da coluna (Fig. 1-84).

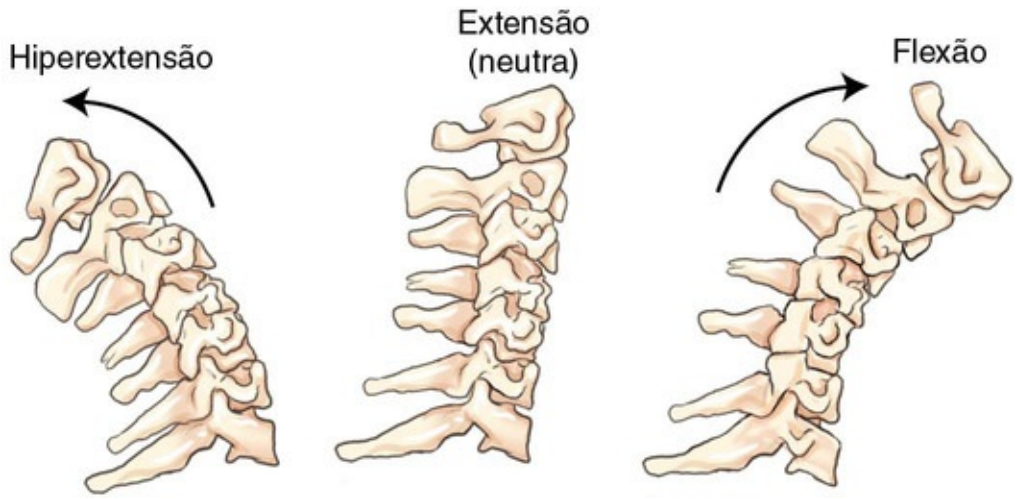


FIG. 1-84 Hiperextensão, extensão, e flexão da coluna.

Hiperextensão normal do pulso

Um segundo exemplo de uso especial do termo *hiperextensão* tem a ver com o pulso, onde o túnel do carpo é visualizado por um movimento especial de **hiperextensão do pulso**, no qual ele é estendido além da posição neutra. Esse movimento específico do pulso é chamado também de dorsiflexão (flexão para trás ou posterior) (Fig. 1-85, *à esquerda*).

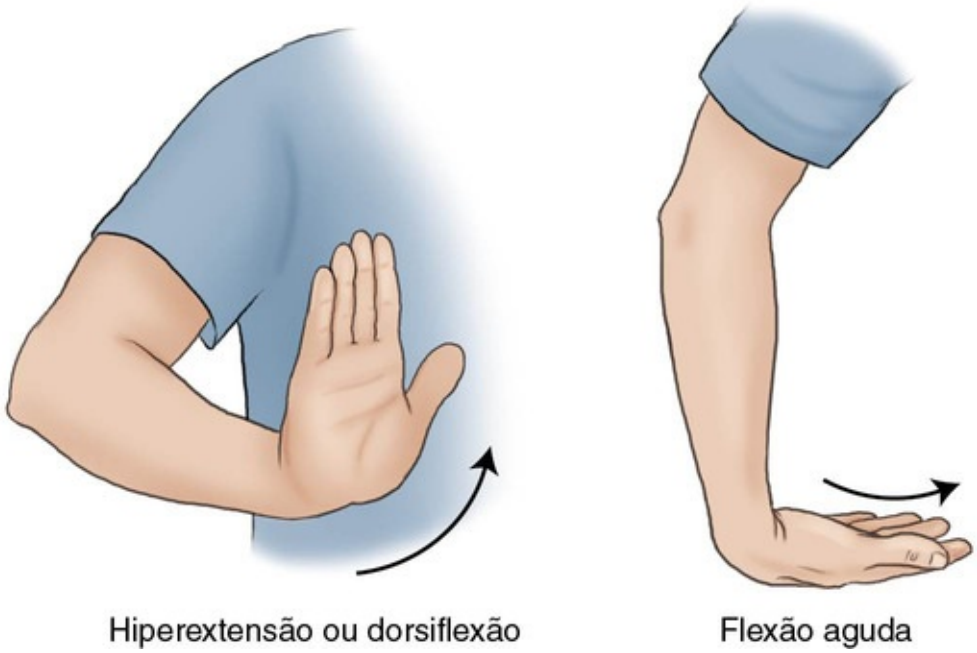


FIG. 1-85 Movimentos de hiperextensão e flexão do pulso.

Flexão aguda do pulso

Uma flexão aguda ou completa do pulso é requerida para uma incidência tangencial especial, a fim de visualizar a ponte do carpo no lado posterior do pulso (Fig. 1-85, *à direita*).

Desvio ulnar *versus* desvio radial do pulso

Desvio significa literalmente "virar de lado" ou "virar para outra posição ou curso".*

Desvio ulnar significa virar ou dobrar a mão e o pulso da posição natural em direção ao lado ulnar, e **desvio radial** vai em direção ao lado radial do pulso.

Observação

Edições anteriores deste livro e outras referências de posicionamento definiram esses movimentos do pulso como flexão ulnar e radial, pois descrevem especificamente movimentos de flexão em direção à ulna ou ao rádio.† Entretanto, dado o fato de que profissionais da comunidade médica, incluindo ortopedistas, usam geralmente os termos *desvio ulnar e radial* para esses movimentos do pulso, este texto também mudou sua terminologia para *movimentos de desvio ulnar e radial*, a fim de evitar confusão e garantir a compatibilidade com outras referências médicas.

†Frank ED, Ballinger PW, Bontrager KL: Two terms, one meaning, Radiologic Technology. 69:517, 1998.

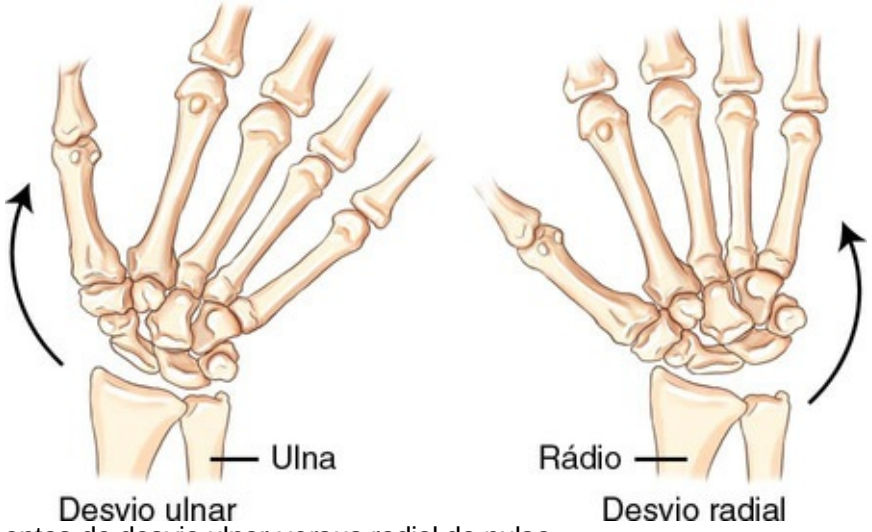


FIG. 1-86 Movimentos de desvio ulnar *versus* radial do pulso.

Dorsiflexão *versus* flexão plantar do pé

Dorsiflexão do pé

Para **diminuir o ângulo** entre o dorso (topo do pé) e a perna, movendo o pé e os dedos para cima.

Flexão plantar do pé

Para **estender a articulação do tornozelo**, movendo o pé e os dedos abaixo da posição normal, flexionando ou diminuindo o ângulo na direção da superfície plantar (posterior) do pé.

Observação

Veja na página anterior a dorsiflexão do pulso (Fig. 1-85) comparada com a dorsiflexão do pé (Fig. 1-87).

FIG. 1-87 Movimentos do tornozelo e do pé.

Eversão *versus* inversão

Eversão é um **movimento de tensão externa** do pé na junta do tornozelo.
Inversão é um movimento de **tensão interna** do pé, aplicada a ele sem rotação da perna.
A superfície plantar (sola) do pé é girada ou rotacionada para longe do plano médio do corpo (a sola se

vira para uma posição lateral) para a eversão, e na direção do plano médio para a inversão (Figs. 1-88 e 1-89).

FIG. 1-88 Eversão (tensão em valgo).

FIG. 1-89 Inversão (tensão em varo).

A perna não gira, e a tensão é aplicada nos lados medial e lateral da articulação do tornozelo para a avaliação de possível derrame no espaço articular (encaixe do tornozelo).

Valgo *versus* varo

Valgo descreve a dobra **para fora** ou **longe da mediana do corpo**. Esse termo é utilizado, às vezes, para descrever a **tensão da eversão** na articulação do tornozelo.

Varo, que significa "pernas tortas", descreve a dobra de uma parte **para dentro** ou **na direção da mediana** do corpo. O termo *estresse em varo* é, por vezes, empregado para descrever a **tensão da inversão** aplicada na articulação do tornozelo.

Observação

Os termos *valgo* e *varo* também são usados para descrever a perda de alinhamento dos fragmentos ósseos (Cap. 15).

Rotação medial (interna) *versus* rotação lateral (externa)

Rotação medial é a rotação da parte do corpo com o movimento do lado **anterior** da parte **para dentro**, ou para o plano mediano.

Rotação lateral é a rotação de uma parte **anterior** do corpo **para fora**, ou longe do plano mediano.

Observação

No posicionamento radiográfico, esses termos descrevem o movimento do lado **anterior** da parte que está sendo rotacionada. Nos movimentos do antebraço (Fig. 1-90), o lado anterior do antebraço se move medial ou internamente em rotação medial, e lateral ou externamente em rotação lateral. Outro exemplo são as incidências oblíquas medial e lateral do joelho, nas quais a parte anterior do joelho é rotacionada medial e lateralmente tanto nas incidências **AP** quanto nas incidências **PA** (Cap. 6).

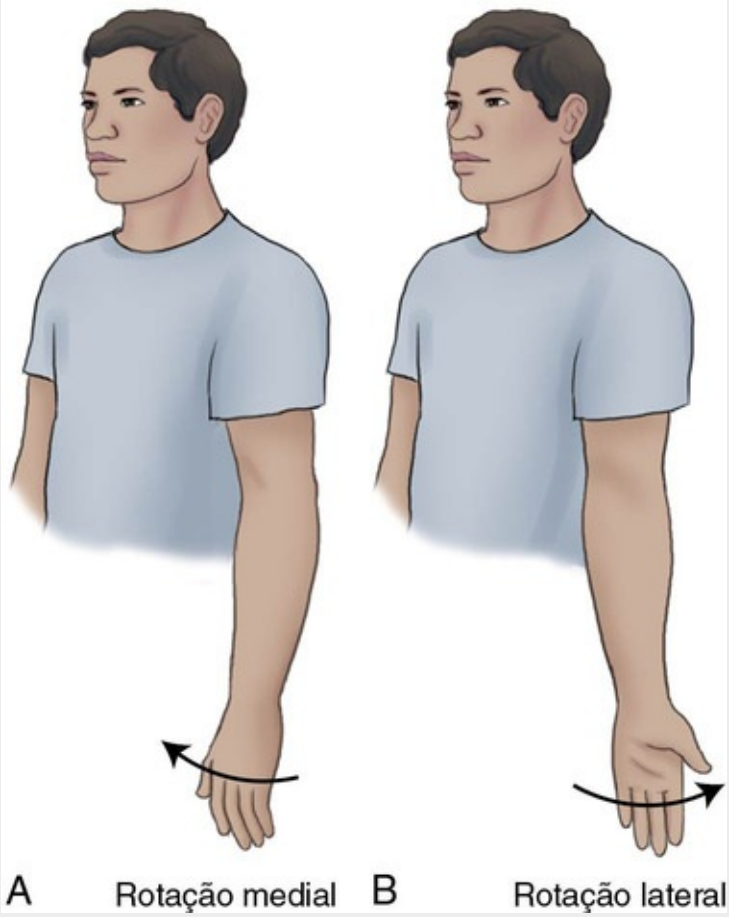


FIG. 1-90 Movimentos rotacionais dos membros superiores. **A**, rotação medial (interna). **B**, rotação lateral (interna).

Abdução *versus* adução

Abdução é o movimento lateral do braço ou da perna, para **longe** do corpo.

Outra aplicação desse termo é a abdução dos dedos das mãos ou dos pés, que significa a separação destes.

Adução é o movimento do braço ou da perna **na direção** do corpo, descrevendo um percurso na direção do centro ou da mediana.

A adução dos dedos das mãos e dos pés significa movê-los juntos, ou aproximá-los entre si.

Observação

Um truque para não esquecer é associar o *d* em "direção" com o *d* em "adução".

Supinação *versus* pronação

Supinação é o movimento rotacional da mão na posição anatômica (a palma para cima na posição de supino ou para a frente na posição ereta).

Neste movimento, o rádio do antebraço rotaciona lateralmente ao longo de seu eixo longo.

Pronação é a rotação da mão no lado oposto da posição anatômica (palma para baixo ou para trás).

Observação

Para se lembrar destes termos, relacione-os às posições supina e prona do corpo. *Supino* ou *supinação* significa virado para cima ou com a palma para cima, e *prona* ou *pronação* significa virado para baixo ou com a palma para baixo.

Projeção *versus* retração

Projeção é um **movimento para a frente** em relação a uma posição normal.

Retração é um **movimento para trás**, ou a circunstância de ser puxado para trás.

Exemplo

Projeção é mover o maxilar para a frente (projetando o queixo para fora) ou os ombros para a frente. Retração é o oposto disso, ou seja, mover o maxilar para dentro ou deixar os ombros em esquadro, como em posição militar.

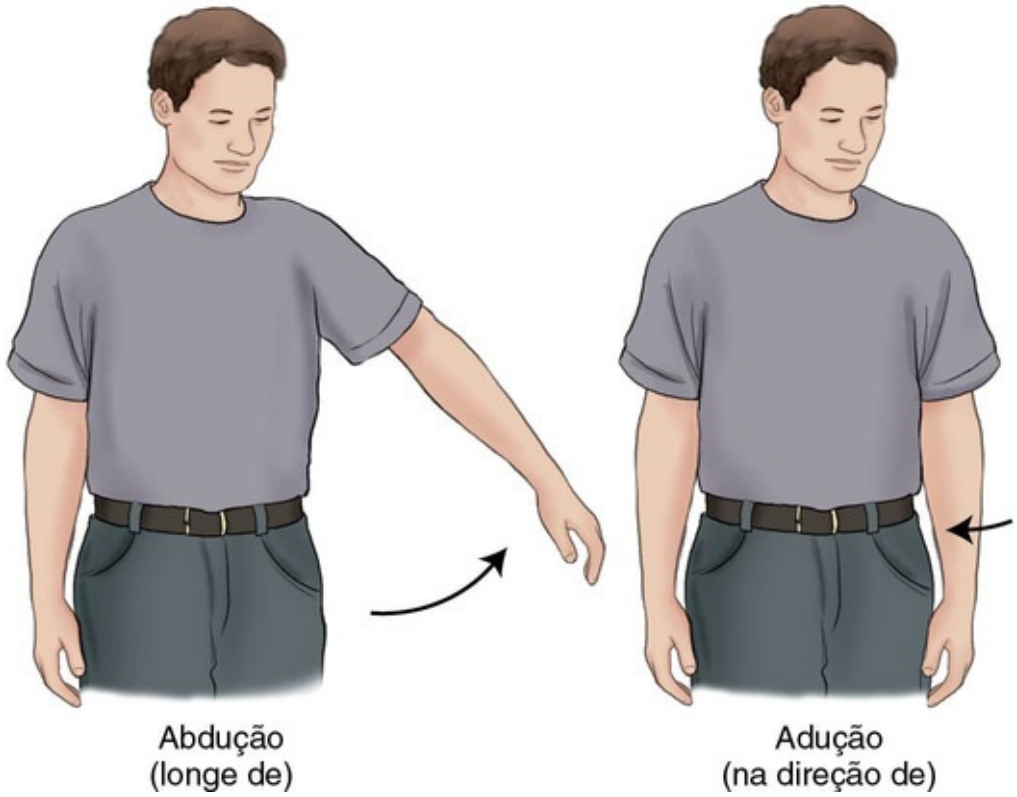


FIG. 1-91 Movimentos dos membros superiores.

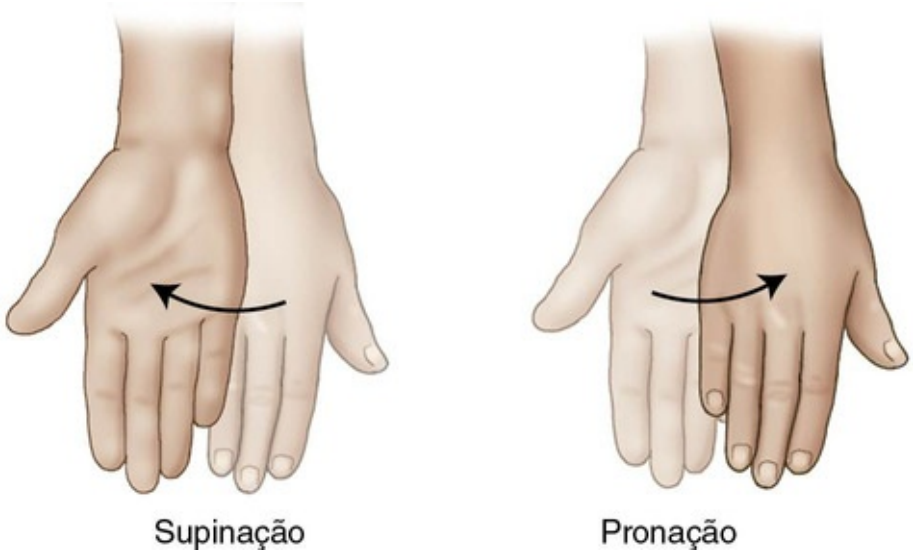


FIG. 1-92 Movimentos das mãos.

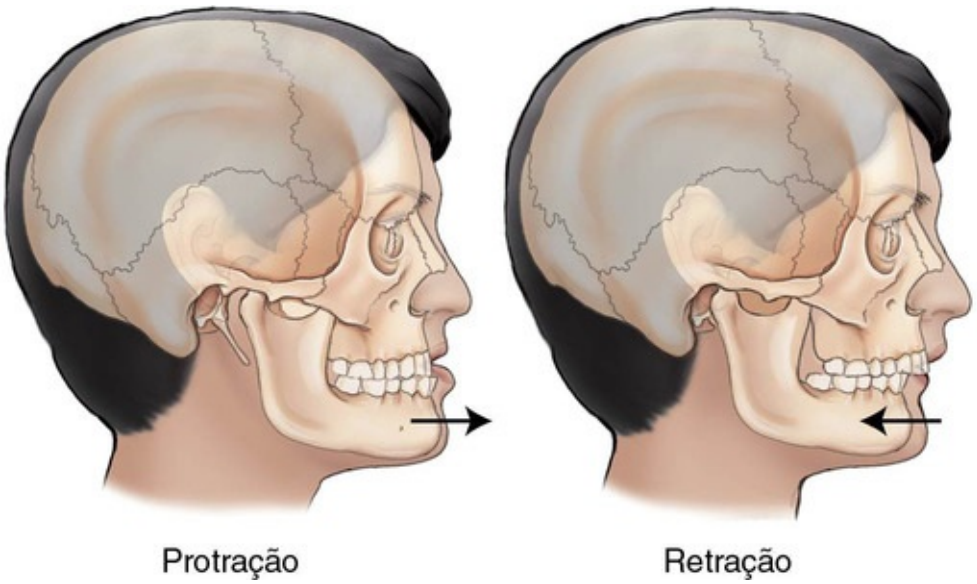


FIG. 1-93 Movimentos de protração e retração.

Elevação *versus* depressão

Elevação é o **levantamento**, **suspensão** ou **movimentação de uma parte para cima**.
Depressão é o **rebaixamento**, **descida** ou **movimentação de uma parte para baixo**.

Exemplo

Ombros são elevados quando levantados, como quando "dá de ombros" como sinal de indiferença. Encolher os ombros é o mesmo que os abaixar.

Circundução

Circundução significa **mover-se ao redor, em forma circular**. Esse termo descreve os movimentos sequenciais de flexão, abdução, extensão e adução, resultando num movimento cônico em qualquer articulação que possibilite os quatro movimentos (p. ex., dedos, pulso, braço, perna).

Rotação *versus* inclinação

Rotacionar é virar ou girar uma parte do corpo sob seu eixo.
Na Figura 1-96, o plano mediossagital do corpo, incluindo a cabeça, é **rotacionado**.
Inclinar é o movimento de declinar ou inclinar referente ao eixo longo. A Figura 1-97 demonstra não uma rotação da cabeça, mas uma **inclinação** do plano mediossagital da cabeça, que, portanto, não é paralela à mesa.
É importante entender a diferença entre esses dois termos no posicionamento do crânio e do osso facial (Cap. 11).

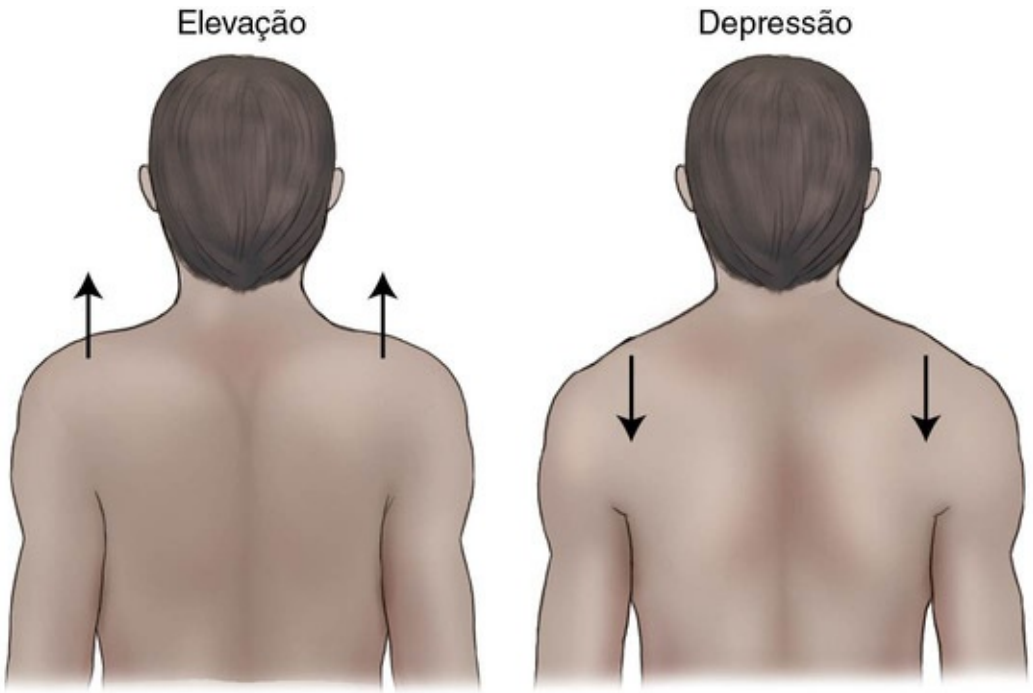


FIG. 1-94 Movimentos de elevação e depressão dos ombros.

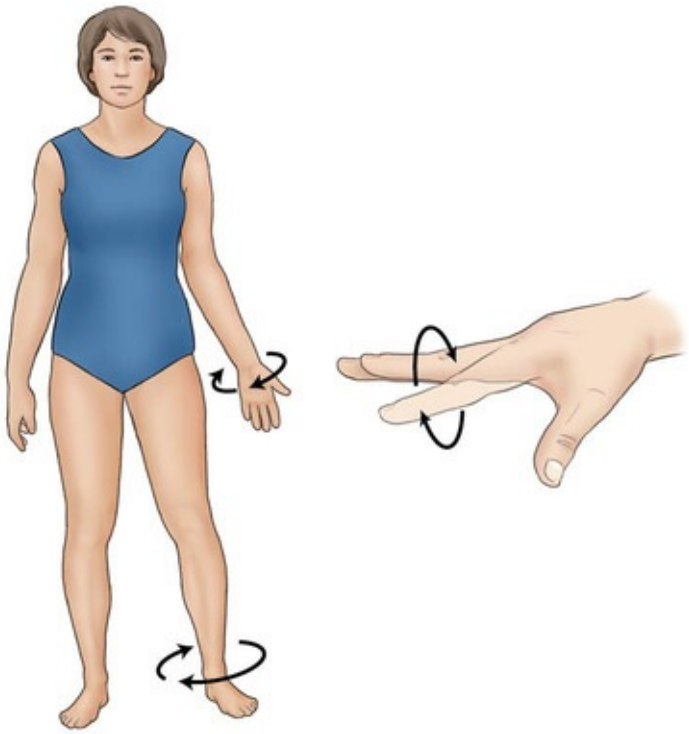


FIG. 1-95 Movimentos de circundução.

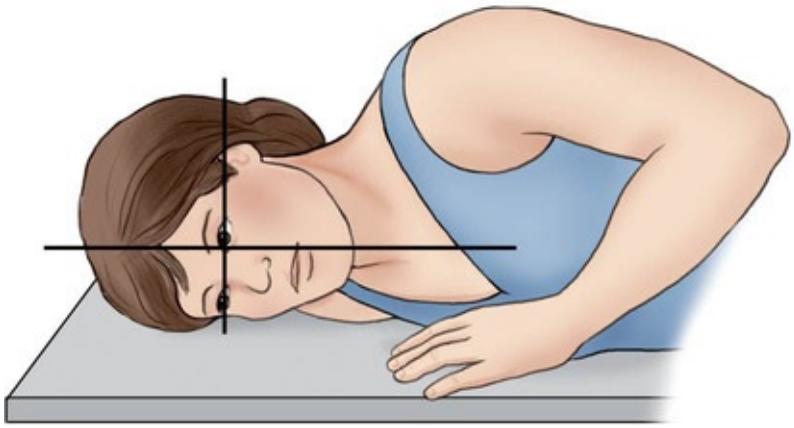


FIG. 1-96 Rotação – plano sagital médio rotacionado.

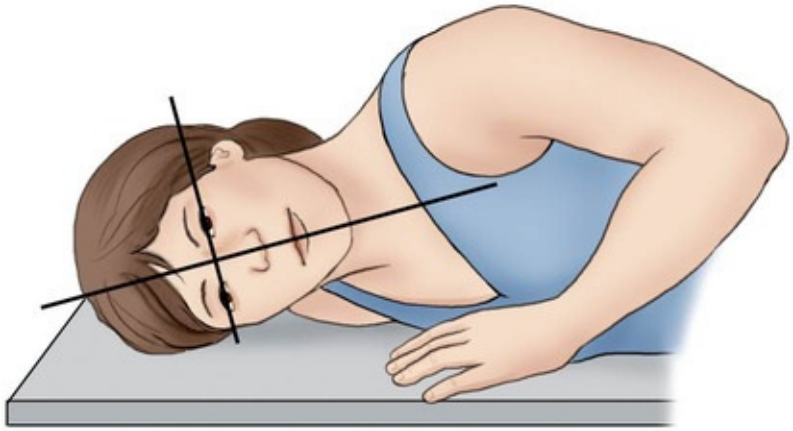


FIG. 1-97 Inclinação – plano sagital médio da cabeça inclinado.

Resumo dos Termos de Posicionamento Possivelmente Mal Utilizados

Os três termos **posição**, **incidência** e **vista** são, por vezes, confundidos e podem ser usados incorretamente na prática, devendo ser entendidos e empregados corretamente.

Posição

Posição é um terno utilizado para indicar a **posição física geral** do paciente, como **supina**, **prona**, **recumbente** ou **ereta**.

Posição também é utilizado para descrever **posições específicas do corpo** pelas partes do corpo mais próximas ao RI, como **lateral** e **oblíqua**.

O termo *posição* deveria ser "restrito à discussão sobre a posição física do paciente".*

Incidência

Incidência é o termo de posicionamento correto para descrever ou se referir ao **caminho** ou **direção do raio central** (RC), projetando uma imagem num receptor de imagem (RI).

O termo *incidência* deve ser "restrito à discussão do caminho do raio central".*

Vista

Vista *não* é o termo de posicionamento correto nos Estados Unidos.

Vista descreve a parte do corpo como visualizada no RI ou em outro meio de gravação, como uma tela

fluoroscópica. Nos Estados Unidos, o termo *vista* deve ser “restrito à discussão de uma radiografia ou imagem”.*

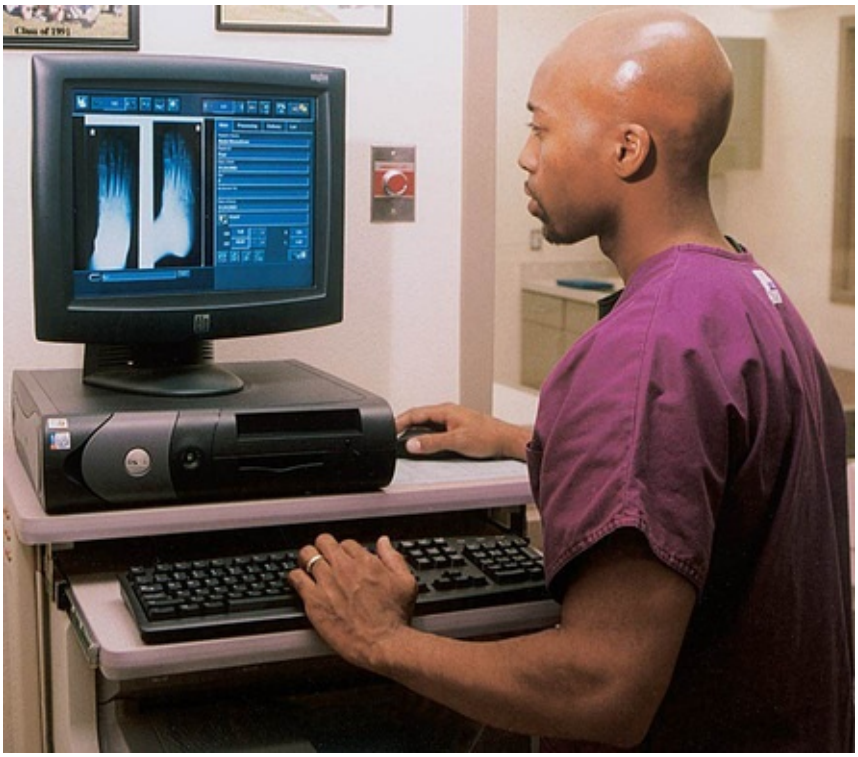


FIG. 1-98 Visualização de imagens digitais no monitor.

Resumo de incidências e posicionamentos

INCIDÊNCIAS (DIREÇÃO DO RC)	POSIÇÃO GERAL DO CORPO	POSIÇÃO ESPECÍFICA DO CORPO (PARTE PRÓXIMA AO RI)
Posteroanterior (PA)	Anatômica	Lateral esquerda ou direita
Anteroposterior (AP)	Supina	Oblíqua
Mediolateral	Prona	Oblíqua posterior esquerda (OPD)
Lateromedial	Ortostática (ereta ou em pé)	Oblíqua posterior direita (OPD)
AP ou PA oblíquos	Decúbito	Oblíqua anterior esquerda (OAE)
AP ou PA axial	Trendelemburg	Oblíqua anterior direita (OAD)
Tangencial	Posição de Sim	Decúbito
Transtorácica	Posição de Fowler	Decúbito lateral esquerda
Dorsoplantar (DP)	Litotomia	Decúbito lateral direita
Plantodorsal (PD)		Decúbito ventral
Axial inferossuperior		Decúbito dorsal
Axial superoinferior		Lordótica
Axiolateral		
Submentovértex (SMV)		
Verticossubmental (VSM)		
Parientoacantial		
Acantioparietal		
Craniocaudal		

Resumo de termos de posicionamento relacionado

PLANOS DO CORPO, CORTES E LINHAS	TERMOS RELACIONADOS
Planos ou cortes longitudinais	Medial *vs.* lateral
Sagital	Proximal *vs.* distal
Coronal	Cefálico *vs.* podálico (caudal)
Oblíquo	Ipsilateral *vs.* contralateral
Planos ou cortes transversais	Interior *vs.* exterior
Horizontal, axial ou transversal	Superficial *vs.* profundo
Oblíquo	Lordótico *vs* cifose (escoliose)
Plano basal	**TERMOS RELACIONADOS AOS MOVIMENTOS**
Plano oclusal	Flexão *vs.* extensão (Flexão aguda *vs.* hiperextensão)
Linha infra-orbitomeatal (LIOM)	Desvio ulnar *vs.* Desvio radial do pulso
SUPERFÍCIES DO CORPO	Dorsiflexão *vs.* flexão plantar
Posterior	Eversão *vs.* inversão
Anterior	Valgo *vs.* varo
Plantar	Rotação medial *vs.* rotação lateral
Dorsal	Abdução *vs.* adução
Palmar	Supinação *vs.* pronação
	Protusão *vs.* retração
	Elevação *vs.* depressão
	Inclinação (*tilt*) *vs.* rotação
	Circundação
	Cefálico *vs.* podálico (caudal)

Princípios de posicionamentos

Critérios de Avaliação

O objetivo de todo tecnólogo deve ser não apenas a produção de uma radiografia “aceitável”, melhor que isso, um ótimo trabalho que possa ser avaliado por um **padrão definido**, como descrito sob os **critérios de avaliação**.

Um exemplo de avaliação de uma imagem radiográfica de quatro partes como a usada neste texto para o perfil do antebraço é mostrada na Figura 1-99. A foto posicionada e a ótima radiografia resultante (Figs. 1-99 e 1-100) mostram o perfil do antebraço, como descrito no Capítulo 4.

FIG. 1-99 Posicionamento acurado do perfil do antebraço.

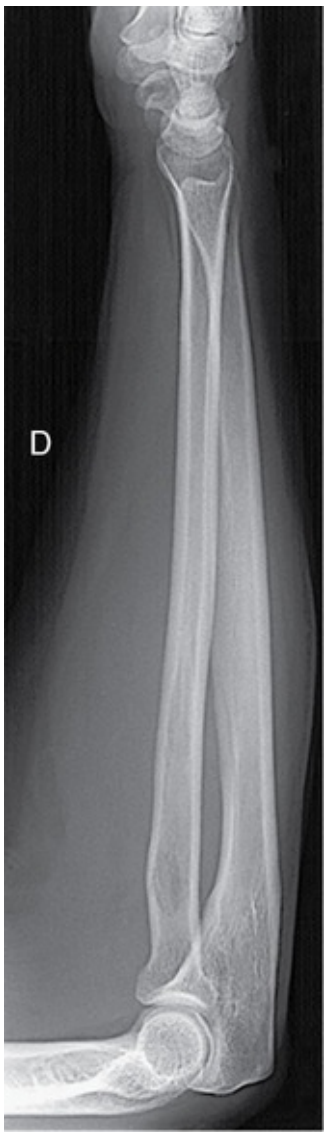


FIG. 1-100 Perfil do antebraço.

Formato dos critérios de avaliação

O tecnólogo deve rever e comparar radiografias usando esse padrão para determinar o quão perto de uma imagem exemplar foi obtido. Um método sistemático de aprender como julgar as radiografias é dividir a avaliação nestas **quatro partes**:

1. ***Anatomia demonstrada***: Descreve precisamente que partes anatômicas e estruturas devem ser claramente visualizadas na imagem (radiografia).
2. ***Posição***: Geralmente avalia quatro tópicos: (1) localização da parte do corpo em relação ao RI; (2) fatores de posicionamento importantes para a incidência; (3) centralização correta da anatomia; e (4) colimação.
3. ***Exposição***: Descreve como os fatores de exposição ou técnica (quilovoltagem [kV], miliamperagem [mA] e tempo) podem ser avaliados para a otimização da exposição daquela parte do corpo. **Ausência de movimento** é a primeira prioridade, e a descrição de como a presença ou ausência de movimento pode ser determinada é relacionada. (Movimentação está incluída nos critérios de exposição porque o tempo de exposição é o principal fator de controle da movimentação.)
4. ***Marcadores de imagem***: A quarta parte da avaliação envolve os marcadores da imagem. Marcadores laterais anatômicos, "Direito" (D) ou "Esquerdo" (E), posição do paciente ou marcadores de tempo *devem* ser colocados corretamente antes da exposição, para que eles não se sobreponham à frente da anatomia essencial.

Critérios de exemplo do perfil do antebraço

Critérios de avaliação

Anatomia demonstrada

• Projeção lateral do rádio inteiro e da ulna; fileira proximal de carpos, cotovelo e extremidade distal do úmero; tecidos moles pertinentes, tais como bolsas e tiras de gordura das articulações do pulso e do cotovelo

Posicionamento

• Eixo longo do antebraço alinhado com o eixo longo do RI • Cotovelo flexionado a 90° • Ausência de rotação na lateral correta, como evidenciado a seguir: • Cabeça da ulna deve estar sobreposta ao rádio • Epicôndilos do úmero devem estar sobrepostos • Cabeça radial deve se sobrepor à saliência coronal, com a tuberosidade radial vista no perfil • Colimação da área de interesse

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste, sem movimentação, revelam margens corticais nítidas e claras, marcas trabeculares ósseas e bolsas e faixas de gordura das articulações do pulso e do cotovelo

Marcadores de imagem

• Identificação do paciente, marcador lateral D ou E, e posição do paciente ou marcadores de tempo devem ser postos, para que não fiquem sobrepostos à anatomia essencial

Marcadores de Imagem e Identificação do Paciente

Um **mínimo** de dois tipos de marcadores deve ser impresso em toda imagem radiográfica. São eles: (1) **identificação e data de nascimento do paciente**; e (2) **marcadores laterais anatômicos**.

Identificação e data de nascimento do paciente (sistemas de filme-cassete [analógicos])

Geralmente, as informações do paciente, que incluem dados como nome, nascimento, número do prontuário e instituição, estão contidas num cartão indexado e fotografado no filme, no espaço onde há um quadrado escuro no filme-cassete. Cada cassete ou filme deve ter um marcador no exterior, indicando a área em que os dados do paciente, como identidade, incluindo a data de nascimento, serão exibidos (Fig. 1-101).

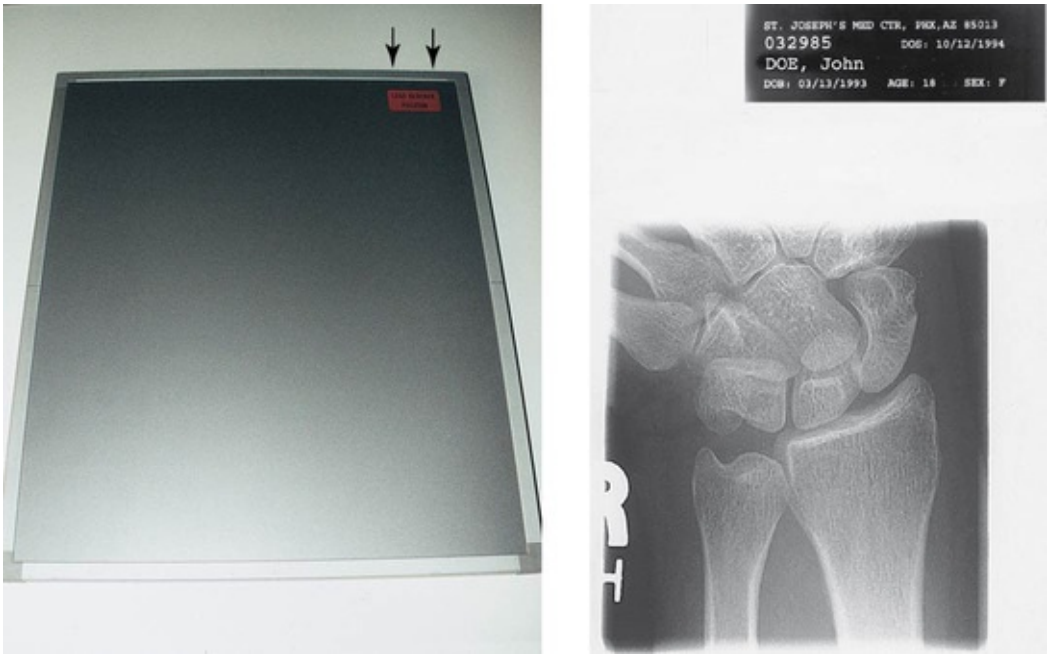


FIG. 1-101 Informações de identificação do paciente.

Ao longo deste texto, a localização adequada do marcador de identidade do paciente é mostrada em relação à parte do corpo. Uma regra geral para tórax e abdome é pôr a identidade do paciente na margem superior do RI para tórax, e na margem inferior para abdome (Fig. 1-102). O marcador de identidade do paciente deve sempre ser posto onde é menos provável que cubra parte da figura anatômica. O marcador lateral anatômico deve sempre ser posicionado de maneira que, no RI, seja legível e esteticamente correto. Deve estar dentro do campo de colimação, para que forneça um indicador permanente do lado correto do corpo ou da parte anatômica.

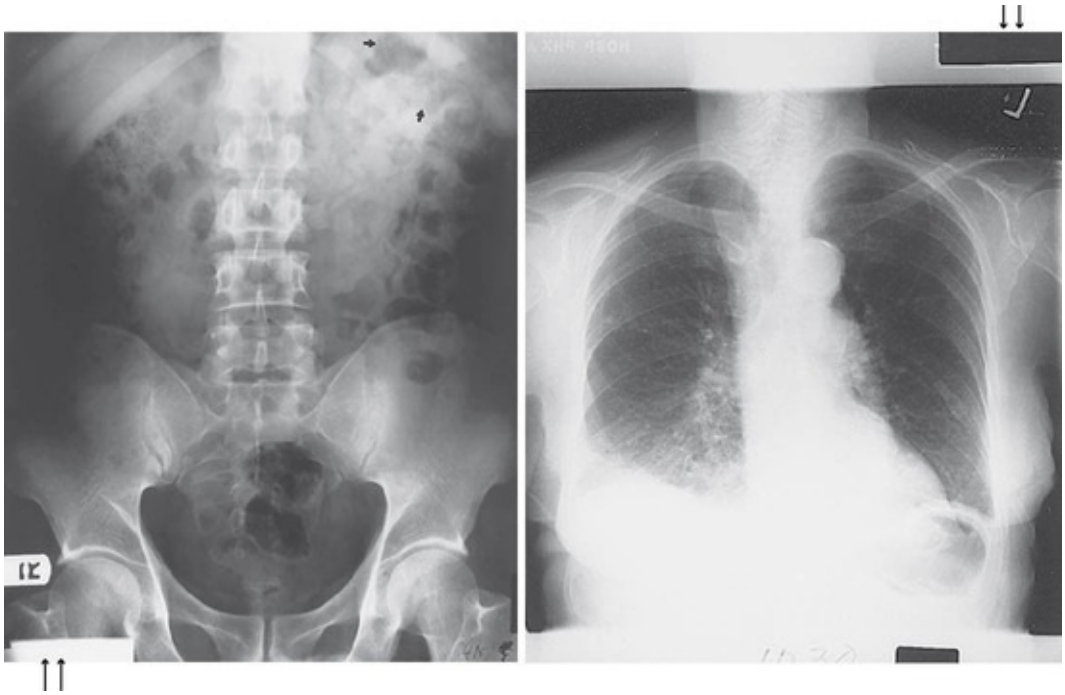


FIG. 1-102 Marcadores laterais corretamente posicionados e marcador de identificação do paciente (a direita do paciente virada para a esquerda do visor).

Sistemas Digitais

Nos sistemas de cassetes com armazenamento de fósforo, usualmente um sistema de código de barras marca a informação do paciente antes ou depois da exposição. Deve-se tomar cuidado para que a área não oculte a anatomia essencial que está sendo demonstrada. Nos sistemas de transistor de filme fino com detector de tela plana (FPD – TFT) e de *dispositivo de carga acoplada* (*CCD*), a identificação do paciente é geralmente inserida antes da exposição.

Marcador lateral anatômico

Um marcador direito ou esquerdo deve também aparecer em toda imagem radiográfica, indicando o lado esquerdo ou direito do paciente, ou qual membro está sendo radiografado, o direito ou o esquerdo. Esse marcador deve ser fornecido com a palavra “Direito” ou “Esquerdo”, ou apenas as iniciais “D” ou “E”. Esse marcador lateral deve ser preferencialmente posto diretamente no RI, dentro da porção lateral da borda colimada, do lado que está sob identificação, com a localização tal que o marcador não fique sobreposto à figura anatômica essencial.

Esses marcadores radiopacos devem ser postos dentro do campo de colimação, para que sejam expostos pelo feixe de raios X e incluídos na imagem.

Os dois marcadores, a identidade do paciente e o marcador lateral anatômico, devem ser posicionados corretamente em *todas* as imagens radiográficas. Geralmente, é inaceitável que se escreva ou insira digitalmente esta informação na imagem depois de processada, por possíveis problemas legais e de responsabilidade causados por possíveis erros. **Uma radiografia realizada sem esses dois marcadores deve ser repetida**, expondo o paciente à radiação desnecessariamente, fazendo desse um erro grave. No caso de imagens digitais, comentar na imagem para indicar marcadores laterais é uma prática inaceitável. A exposição deve ser repetida para garantir que a anatomia correta foi retratada.

Marcadores ou identificação adicionais

Alguns outros marcadores ou identificadores também podem ser usados, tais como as **iniciais do**

tecnólogo, que são geralmente colocadas no marcador D ou E para identificar o tecnólogo responsável pelo exame. Algumas vezes o número da sala de exame também é incluída.

Indicadores de tempo também são comumente usados. Este marcador anota os minutos passados em séries, como em séries de 1, 5, 15 e 20 minutos de radiografias realizadas em um procedimento de urografia intravenosa (UIV).

Outro marcador importante em todas as posições de decúbito é o marcador de decúbito, ou algum tipo de indicador como uma **seta identificando qual lado é para cima**. Um marcador "**para cima**" ou "**ereto**" deve ser usado também para identificar posições eretas do tórax e do abdome, comparadas com a posição recumbente, além da seta indicando qual lado é para cima.

Marcadores de **inspiração** (INSP) e **expiração** (EXP) são usados para comparações especiais de incidências PA do tórax. Marcadores de **interno** (INT) e **externo** (EXT) podem ser utilizados para incidências de rotação, como a proximal do úmero e do ombro. Exemplos de marcadores são mostrados na Fig. 1-103.

FIG. 1-103 Exemplos de marcadores de procedimentos.

Ética Profissional e Cuidados com o Paciente

O tecnólogo em radiologia é um membro importante da equipe de assistência médica, responsável em geral pelo exame radiológico dos pacientes. Isso inclui ser responsável pelas ações de outro, sob um específico **código de ética**.

O *código de ética* descreve **as regras de conduta aceitável para com o paciente e outros membros da equipe de assistência médica, bem como as ações pessoais e o comportamento** como definido dentro da profissão. O código de ética da ARRT é fornecido no quadro a seguir.

Código de ética do registro americano de tecnólogos em radiologia*

O código de ética constitui a primeira parte dos *padrões de ética*. Ele deve servir como um guia pelo qual os certificadores e os candidatos devem avaliar sua conduta profissional em relação aos pacientes, usuários da assistência médica, empregados, colegas e outros membros da equipe de

assistência médica. O código de ética tem a intenção de atender aos certificadores e candidatos na manutenção de um alto nível da conduta ética e promover proteção, segurança e conforto dos pacientes. O código de ética é aspiracional.

1. O tecnólogo em radiologia age de maneira profissional, responde às necessidades dos pacientes e apoia colegas e associados fornecendo cuidados de qualidade ao paciente.
2. O tecnólogo em radiologia age para fazer progredir o principal objetivo da profissão, para fornecer serviços aos seres humanos com total respeito pela dignidade e pela humanidade.
3. O tecnólogo em radiologia oferece cuidados ao paciente e serviço irrestrito no que concerne aos atributos pessoais ou de natureza da doença ou da enfermidade, e sem discriminação de sexo, raça, crença, religião ou *status* socioeconômico.
4. O tecnólogo em radiologia pratica a tecnologia fundada sobre sabedoria e conceitos teóricos, usa equipamentos e acessórios compatíveis com o propósito para qual cada um foi designado e emprega procedimentos e técnicas apropriadamente.
5. O tecnólogo em radiologia avalia as situações, põe em prática a cautela, a discrição e o discernimento, assume responsabilidade pelas decisões profissionais e age pensando no interesse do paciente.
6. O tecnólogo em radiologia age como um representante, por meio da observação e da comunicação para obter a informação pertinente ao médico, a fim de auxiliar no diagnóstico e no tratamento do paciente, e reconhecer que a interpretação e o diagnóstico estão fora do âmbito da prática de sua profissão.
7. O tecnólogo em radiologia faz uso de equipamentos e acessórios, emprega técnicas e procedimentos, realiza serviços de acordo com o padrão aceito da prática e demonstra perícia em minimizar a exposição, do paciente, a sua própria e a de outros membros da equipe de assistência médica, à radiação.
8. O tecnólogo em radiologia exerce a conduta ética apropriada à profissão e protege o direito do paciente a uma qualidade radiológica e a um cuidado tecnológico.
9. O tecnólogo em radiologia respeita a confiança depositada nele no curso da prática profissional e o direito do paciente à privacidade, revelando informações confidenciais apenas quando requerida por lei ou para proteger o bem-estar do indivíduo ou da comunidade.
10. O tecnólogo em radiologia luta ininterruptamente para aumentar seus conhecimentos e habilidades, participando em atividades de educação profissional contínuas, compartilhando conhecimento com os colegas e investigando novos aspectos da prática profissional.

*Publicado em 1º de setembro de 2012.

Incidências Essenciais

Incidências básicas

Algumas incidências básicas estão relacionadas e descritas neste texto para cada exame radiográfico ou procedimento comumente realizado em todos os Estados Unidos e no Canadá. Incidências de rotina são definidas como **incidências usualmente realizadas de pacientes que podem cooperar totalmente**. Isso muda dependendo da preferência do radiologista e do departamento, e de diferenças geográficas.

Tórax

Básicas

- PA, *90*
- Perfil, *91*

Vias aéreas superiores

Básicas

- Perfil, *100*
- AP, *101*

Tórax

Especial

- AP supina ou semiereta, *94*
- Decúbito lateral, *95*
- AP lordótica, *96*
- Oblíqua anterior, *97*
- Oblíqua posterior, *99*

Incidências especiais

Além das incidências de rotina, algumas incidências especiais estão incluídas para cada exame ou procedimento descrito neste texto. Estas são definidas como **incidências geralmente realizadas para demonstrar melhor partes anatômicas específicas ou certas condições patológicas, ou incidências que podem ser necessárias para pacientes que não podem cooperar totalmente**.

Os autores recomendam (com base em recentes resultados de pesquisa) que todos os estudantes aprendam e demonstrem capacidade para todas as incidências essenciais listadas nesse texto. Isso inclui todas as incidências de rotina, bem como todas as incidências especiais como relacionadas e descritas em cada capítulo. Quadros com exemplos dessas incidências de rotina e especiais aparecem no Capítulo 2. Tornar-se competente nessas incidências garante que os estudantes estejam preparados para trabalhar como tecnólogos em radiologia em qualquer parte dos Estados Unidos.

Princípios Gerais para Determinar Hábitos de Posicionamento

Duas regras ou princípios gerais são úteis para lembrar e entender os motivos pelos quais certas incidências mínimas são realizadas para vários exames radiográficos.

Mínimo de *duas* incidências (90° uma da outra)

A primeira regra geral na radiologia diagnóstica sugere que um **mínimo de duas incidências** realizadas o mais próximo de 90° uma da outra quanto possível sejam requeridas para a maioria dos procedimentos radiológicos. Exceções incluem uma AP do tórax móvel (portátil), uma única AP do abdome (chamada de RUB – rins, uretra e bexiga), e uma AP da pelve, na qual apenas uma incidência geralmente fornece informação adequada.

Três motivos para essa regra geral de um mínimo de duas incidências são mostrados a seguir:

1 Superposição de estruturas anatômicas

Certas condições patológicas (p. ex., algumas fraturas, pequenos tumores) podem não ser visualizadas em apenas uma incidência.

2 Localização de lesões e corpos estranhos

Um mínimo de duas incidências, realizadas a 90° ou o mais próximo de um ângulo reto entre elas quanto possível, é essencial para determinar a localização de lesões ou corpos estranhos (Fig. 1-104)

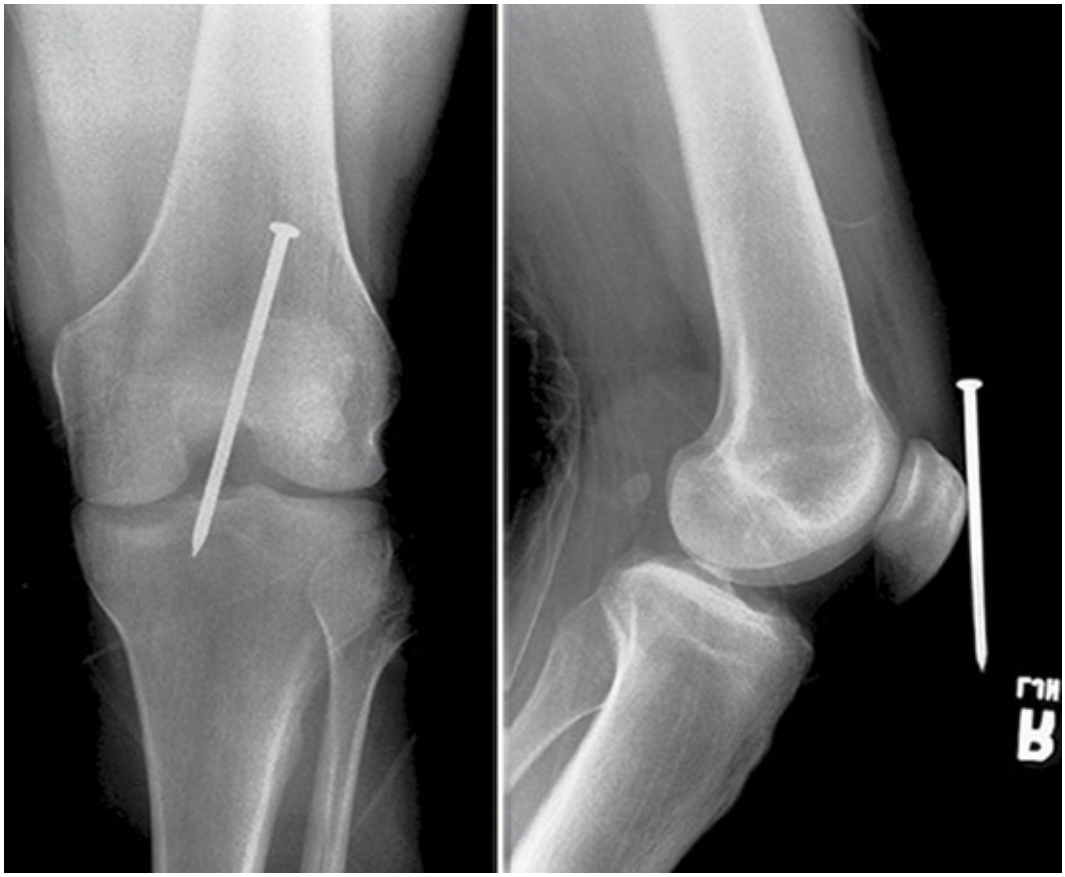


FIG. 1-104 Incidência AP e perfil de um corpo estranho (prego através do joelho anterior).

Exemplo Corpos estranhos (a densidade) cravados em tecidos do joelho. Ambas as incidências perfil e AP/PA são necessárias para determinar a localização exata deste “prego”.

3 Determinação de alinhamento de fraturas

Todas as fraturas requerem um mínimo de duas incidências, realizadas a 90° ou o mais próximo disso quanto possível, ambas a fim de visualizar totalmente a área da fratura e determinar o alinhamento das partes fraturadas (Figs. 1-105 e 1-106).

FIG. 1-105 Incidência AP de alinhamento de fratura.

FIG. 1-106 Incidência do perfil de alinhamento de fratura.

Mínimo de *três* incidências quando existem articulações na área de interesse

Esta segunda regra ou princípio geral sugere que todo procedimento radiográfico do sistema esquelético envolvendo articulações requer um mínimo de **três** incidências em vez de duas. Essas são as incidências **AP** ou **PA**, **perfil** e **oblíqua**.

O motivo para essa regra é que são necessárias mais informações que as que podem ser fornecidas com apenas duas incidências. Por exemplo, com múltiplos ângulos e superfícies dos ossos constituindo uma articulação, uma fratura oblíqua em lasca ou outra anormalidade dentro do espaço da articulação pode não ser visualizada na vista lateral nem na frontal, mas bem demonstrada na posição oblíqua.

A seguir estão exemplos de exames que geralmente requerem três incidências de rotina (articulação é a principal área de interesse):

- Dedos das mãos
- Dedos dos pés
- Mão
- Pulso (Fig. 1-107)

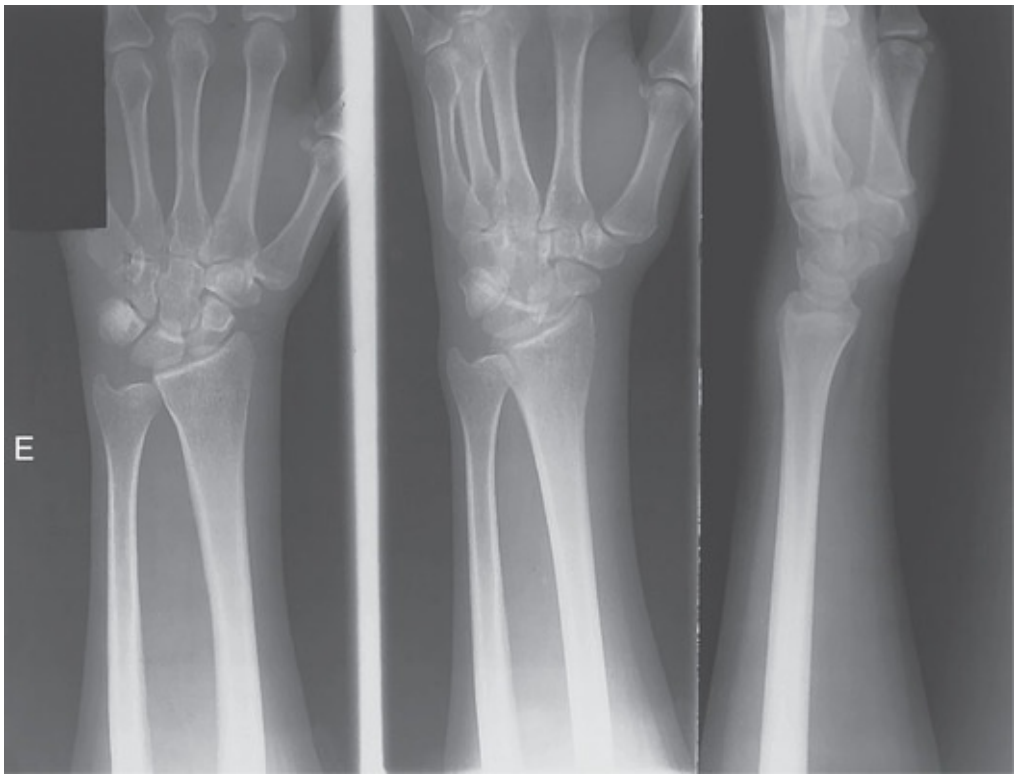


FIG. 1-107 Pulso – requer três incidências.

- Cotovelo
- Tornozelo
- Pé
- Joelho

Exemplos de exames que requerem duas incidências de rotina incluem:

- Antebraço
- Úmero
- Fêmur
- Quadril
- Tíbia-fíbula (Figs. 1-108 e 1-109)

FIG. 1-108

FIG. 1-109 Parte inferior da perna – requer duas incidências e posições. **OBSERVAÇÃO**: Este é o mesmo paciente da Figuras 1-105 e 1-106 na página anterior, agora demonstrando as fraturas curadas corretamente alinhadas.

- Tórax

Exceções às regras

- Pós-redução dos membros superiores e inferiores geralmente requer apenas duas incidências para verificar o alinhamento da fratura.
- **Um estudo da pelve requer apenas uma única incidência AP, a menos que haja suspeita de ferimento no quadril.**

Palpação de Pontos de Referência no Posicionamento

O posicionamento radiográfico requer a localização de estruturas específicas ou órgãos dentro do corpo, muitos dos quais não são visíveis ao olho do exterior. Portanto, o tecnólogo deve se basear em pontos de referência dos ossos para obter sua localização. Essas estruturas ósseas são referidas como **pontos topográficos**. A Figura 1-110 mostra exemplos de pontos topográficos da pelve. Esses pontos podem ser localizados por um processo conhecido como *palpação*.

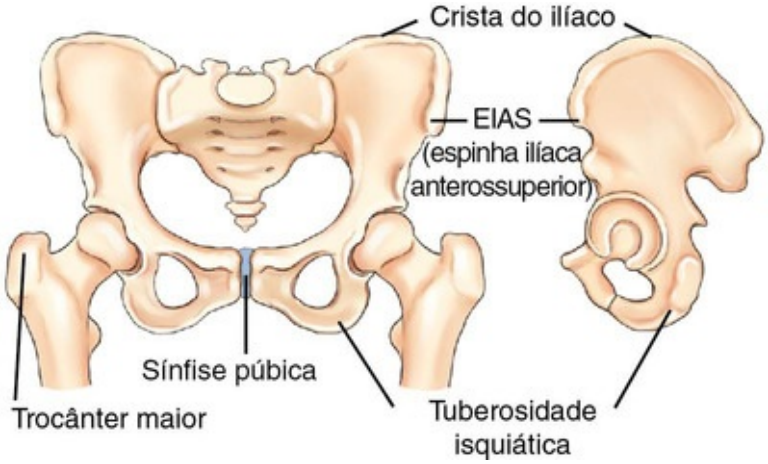


FIG. 1-110 Pontos de referência topográficos da pelve.

Palpação

Palpação se refere ao processo de aplicar uma leve pressão com as pontas dos dedos diretamente no paciente, para localizar marcas de posicionamento. **Esse procedimento deve ser feito suavemente**, pois a área a ser palpada pode estar dolorida ou sensível para o paciente. Além disso, **o paciente deve sempre ser informado do propósito dessa palpação antes do tecnólogo iniciar este procedimento, e a permissão do paciente deve ser obtida.**

Observação

A palpação de alguns desses pontos de referência, tais como a tuberosidade isquiática ou a sínfise púbica, deve ser embaraçosa para o paciente e **não é permitida pela política institucional**. Os tecnólogos devem usar outro ponto de referência relacionado, como será mencionado em capítulos mais adiante.

Visualização de Imagens Radiográficas

A maneira pela qual a imagem radiográfica de uma **incidência PA** e **AP** é posicionada para ser visualizada depende da preferência do radiologista e da prática mais comum naquela parte dos Estados Unidos. No entanto, nos Estados Unidos e no Canadá, uma modalidade comumente aceita de dispor as imagens radiográficas para visualização é com **o paciente de frente para o visor**, na posição anatômica. Assim, **o paciente sempre é colocado de maneira que sua esquerda fique à direita do visor**. Isso é o correto para **ambas as incidências AP** ou **PA**.

Posições laterais são marcadas com D ou E do lado do paciente mais próximo ao RI. A localização de imagens radiográficas laterais para a visualização depende da preferência do radiologista. Um método comum é posicionar a imagem de modo que o espectador veja a imagem da mesma perspectiva do tubo de raios X. Se o marcador esquerdo for posicionado anteriormente ao paciente, o E deve estar à direita do visor (Fig. 1-114). No entanto, alguns profissionais em radiologia preferem ver as laterais viradas 90°, com o E postado anteriormente à esquerda do visor. Tecnólogos devem determinar o método adequado para a visualização de laterais em seu departamento.

Incidências oblíquas PA ou **AP** são posicionadas para visualização do mesmo modo que a incidência PA ou AP, com a direita do paciente para a direita do visor.

Incidências de decúbito do tórax e do abdome são geralmente vistas do modo como o tubo de raios X as "enxerga", posicionadas transversalmente com o lado de cima do paciente também na parte superior

do visor (Fig. 1-114).

Incidências dos membros superiores e inferiores são vistas como projetadas pelo feixe de raios X no RI. O marcador D ou E aparece com o lado direito para cima, se tiver sido colocado corretamente no RI.

Imagens que incluem os dedos (pés e mãos) geralmente são posicionadas com os **dedos para cima**. No entanto, outras imagens dos membros são visualizadas na posição anatômica com os **membros suspensos** (Fig. 1-116)

Visualizando imagens na TC ou RM

O modo geralmente mais aceito de se visualizar todas as imagens axiais em TC e RM é similar ao utilizado nas radiografias convencionais, mesmo que a imagem represente uma fina "fatia" ou vista seccional de estruturas anatômicas. Em geral, essas imagens são posicionadas **de modo que a direita do paciente fique virada para a esquerda do visor** (Fig. 1-117).

Referências (parte um)

ARRT 2012 content specifications for the examination in radiography, attachment B, August 2010.

American Registry of Radiologic Technologists code of ethics, August 1, 2010.

Drake R, Vogl W, Mitchell A: Gray's anatomy for students, ed 2, Philadelphia, 2010, Churchill Livingstone.

FIG. 1-111 Visualização de radiografias do tórax (a direita do paciente sempre virada para a esquerda do visor, ambas PA e AP).

FIG. 1-112 PA do tórax (E aparece reverso).

FIG. 1-113 AP do tórax (E aparece com o lado direito para cima).

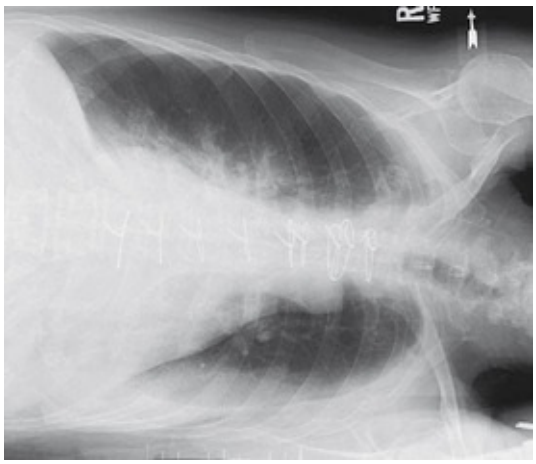


FIG. 1-114 Decúbito lateral esquerdo do tórax.

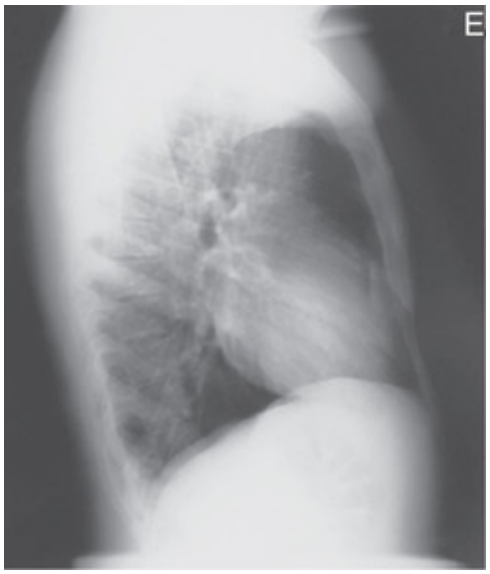


FIG. 1-115 Perfil esquerdo do tórax.

FIG. 1-116 Visualizando radiografias de um membro superior ou inferior (mãos e pés, dedos para cima).

FIG. 1-117 Imagem axial (transversal) (tórax superior – nível da T3) (a direita do paciente virada para a esquerda do visor).

Parte dois: princípios da imaginologia

Qualidade de imagem em radiografia em filme (analógica)

Desde a descoberta dos raios X em 1895, os métodos de aquisição e armazenamento de imagens de raios X evoluíram. A tecnologia de tela convencional com o processo químico associado e bibliotecas de filme estão sendo substituídos rapidamente pela tecnologia digital. Esta, por sua vez, usa computadores e receptores de raios X para adquirir e processar imagens; redes especializadas em comunicação digital são utilizadas para transmitir e armazenar as imagens de raios X.

Este período de transição da tecnologia necessita que os estudantes tenham um entendimento de todas as tecnologias de aquisição de imagem, pois trabalharão em departamentos de tomografia que adquirem imagens usando apenas tecnologia digital, apenas tecnologia analógica, ou uma combinação de ambas.

Esta parte do texto fornece uma introdução à técnica de radiografia e qualidade de imagem para a radiografia analógica e digital. O estudo da técnica radiográfica inclui os fatores que determinam a precisão com a qual as estruturas sujeitas à radiografia são reproduzidas na imagem. Cada um desses fatores tem um efeito especial na imagem final, e o tecnólogo deve se empenhar em maximizar esses fatores para produzir a melhor imagem possível, com a menor dose alcançada.

Esta parte do texto também descreve os métodos de aquisição de imagem digital, discute a aplicação da radiografia digital e fornece uma introdução aos importantes princípios de segurança contra a radiação.

Imagens analógicas

Imagens analógicas proporcionam uma imagem bidimensional das estruturas anatômicas. O dispositivo de aquisição de imagem é um sistema de tela-filme, que consiste em um par de telas intensificadoras com um filme entre elas. As telas e o filme são alojados numa fita-cassete de raios X, que protege o filme da luz e assegura que as telas fiquem em contato com o filme. Quando as telas recebem a radiação residual do paciente, elas fluorescem; esta luz expõe o filme, que deve ser quimicamente processado para que a imagem possa ser vista. Esse processo químico inclui muitas etapas (desenvolvimento, fixação, lavagem e secagem) e leva usualmente de 60 a 90 segundos.

A imagem do filme (radiografia), que é na verdade composta de um depósito de prata metálica numa base de poliéster, é permanente e não pode ser alterada. Os vários tons de cinza mostrados na imagem representam as densidades e os números atômicos dos tecidos examinados. A imagem do filme é frequentemente referida como *radiografia em cópia impressa*.

Receptores de imagem analógicos são mais bem descritos como sistemas autorreguladores com alcance dinâmico limitado. Esses receptores também são descritos com o termo *latitude de exposição*, que é o alcance de exposição sobre o qual um filme produz uma imagem aceitável. Uma imagem produzida com um nível de exposição fora da latitude de exposição é inaceitável. As Figuras 1-118 e 1-119 ilustram o alcance dinâmico e a latitude de exposição do RI analógico. Observe o impacto ao se duplicar as mAs na qualidade do diagnóstico das imagens do cotovelo. Imagens analógicas têm relativamente uma latitude de exposição limitada.

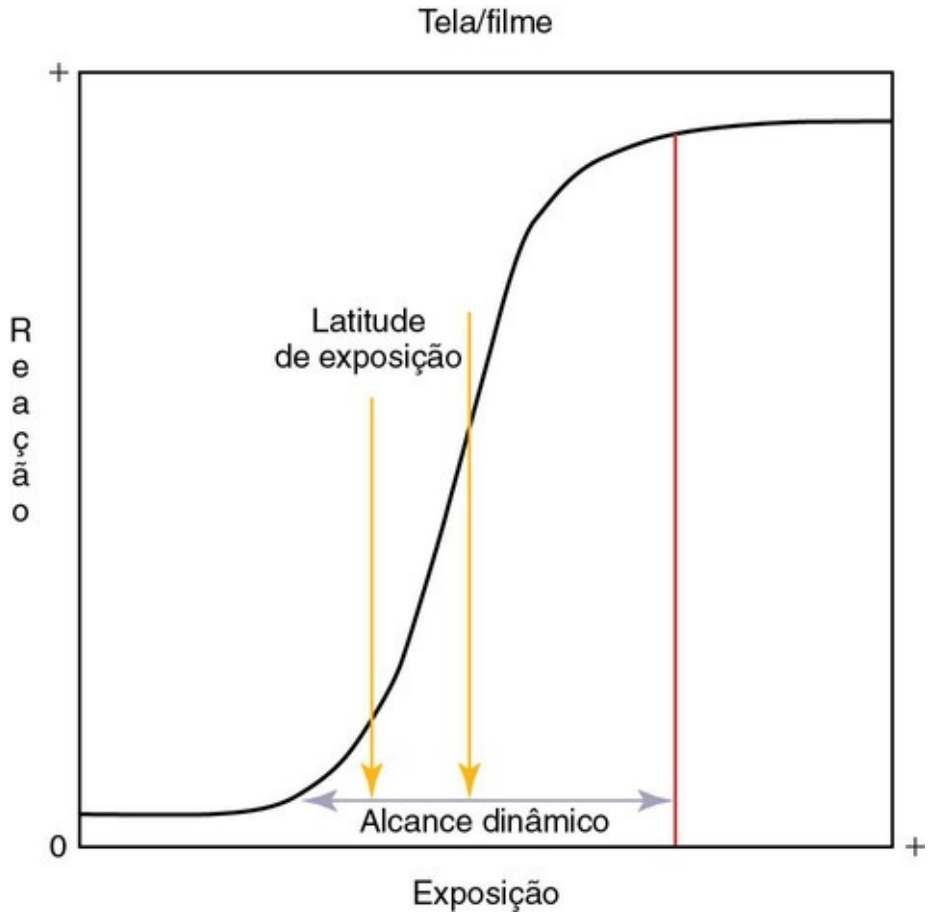


FIG. 1-118 Alcance dinâmico analógico.

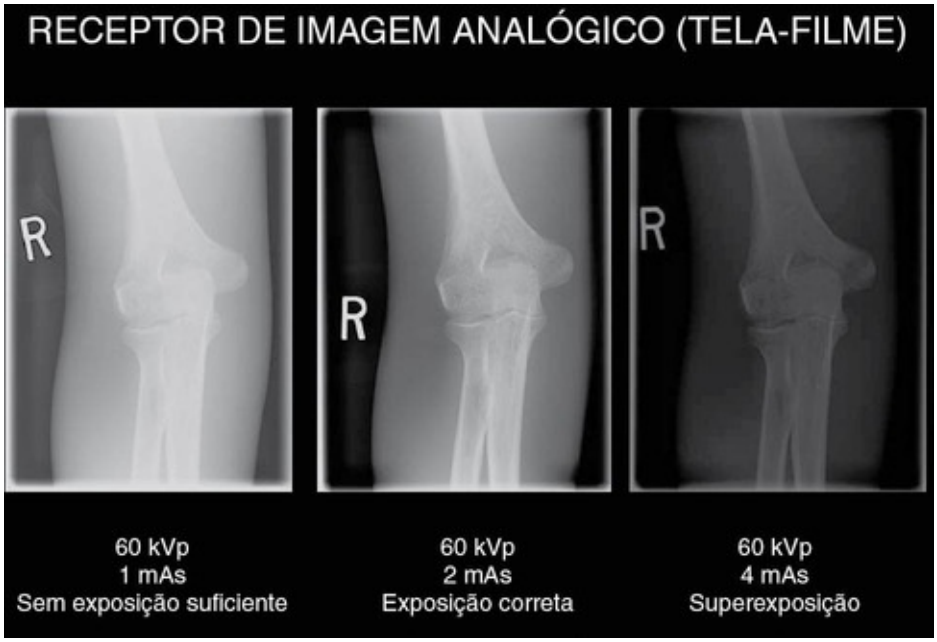


FIG. 1-119 Latitude de exposição analógica.

Fatores de Exposição para Radiografias em Filme (analógicas)

Para cada imagem radiográfica obtida, o tecnólogo em radiologia deve selecionar os *fatores de exposição* no painel de controle do equipamento de radiografia. Os fatores de exposição requeridos para cada exame são determinados por inúmeras variáveis, incluindo densidade/número atômico e espessura da parte anatômica, qualquer patologia presente e a tecnologia de aquisição de imagem.

Os fatores de exposição, por vezes referido como *fatores técnicos*, incluem os seguintes:

- **Quilovoltagem (kV)** – controla a energia (poder penetrante) do feixe de raios X
- **Miliamperagem (mA)** – controla a quantidade ou número de raios X produzidos
- **Tempo de exposição (ms)** – controla a duração da exposição, geralmente expressa em milissegundos.

Cada um desses fatores de exposição tem um efeito específico na qualidade da imagem radiográfica. Quando realizando um procedimento radiográfico, o tecnólogo deve aplicar seu conhecimento sobre fatores de exposição e princípios de tomografia para assegurar que as imagens obtidas tenham a **qualidade mais alta quanto o possível**, enquanto expõe os pacientes aos **níveis mais baixos quanto o possível de radiação**.

Fatores de Qualidade de Imagem

Imagens radiográficas baseadas em filme são avaliadas tendo como alicerce **quatro fatores de qualidade**, a saber:

- Densidade
- Contraste
- Resolução espacial
- Distorção

Cada um desses apresenta parâmetros específicos pelos quais é controlado.

Densidade

Definição

A densidade do filme radiográfico é definida como a **quantidade de "negrume" na radiografia processada**. Quando uma radiografia com densidade alta é visualizada, menos luz é transmitida pela imagem.

Fatores Controladores

O **principal fator controlador** da densidade do filme é a **mAs**, que controla a densidade por meio da quantidade de raios X emitidos do tubo de raios X e a duração da exposição. A relação para nosso propósito pode ser definida como linear: duplicando a mAs, dobra-se a quantidade ou duração dos raios X emitidos, assim dobrando a densidade no filme.

A distância da fonte de raios X para o RI, ou a **distância do receptor de fonte-imagem (DFR)**, também tem um efeito na densidade radiográfica, de acordo com a lei do inverso do quadrado. Se a DFR é duplicada, no RI, a intensidade do feixe de raios X é reduzida a um quarto, o que, então, reduz a densidade radiográfica para um quarto. Uma DFR padrão geralmente é usada para reduzir essa variável.

Outros fatores que influenciam a densidade em uma imagem de filme incluem kV, espessura da parte, tempo de desenvolvimento químico/temperatura, razão da grade e velocidade da tela-filme.

Ajustando a Densidade da Imagem Analógica

Quando as imagens de filme (feitas com a configuração técnica manual) são superexpostas ou não têm exposição suficiente, uma regra geral estabelece que a alteração mínima na mA de 25% a 30% é requerida para que haja uma considerável diferença na densidade radiográfica na radiografia repetida. Algumas imagens incorretamente expostas podem precisar de uma mudança maior, frequentemente de 50% a 100%, ou às vezes até maior. A radiografia da mão obtida com o uso de 2 mAs mostrada na Fig. 1-121 não teve exposição suficiente; a radiografia repetida foi obtida com o uso de 4 mAs (Fig. 1-122).

A duplicação da mAs nesse exemplo resultou no dobro da densidade na radiografia. A kV não precisa de ajuste, uma vez que a kV ideal para a espessura da parte foi usada. A DFR também não precisa de ajuste: é uma constante.

FIG. 1-120 kV, mA e fatores de mAs.

FIG. 1-121 2 mAs (60 kV) – sem exposição suficiente.

FIG. 1-122 4 mA (60 kV) – repetida, mAs duplo.

Densidade e Efeito Anódico

A intensidade da radiação emitida da extremidade do cátodo no tubo de raios X é maior que a emitida pelo outro lado. Esse fenômeno é conhecido como *efeito anódico*. Um maior enfraquecimento ou absorção dos raios X ocorre na extremidade do ânodo por causa de seu ângulo: os raios X emitidos de um ponto mais interno do ânodo devem passar através de mais material anódico antes de sair; assim, eles são mais atenuados.

Estudos mostram como a diferença na intensidade, da extremidade do cátodo para a do ânodo, do campo dos raios X, quando um RI de 43 centímetros é usado em uma DFR de 102 centímetros, pode variar 45%, dependendo do ângulo do ânodo* (Fig. 1-123). O efeito anódico é mais nítido quando são usados uma DFR curta e um campo longo.

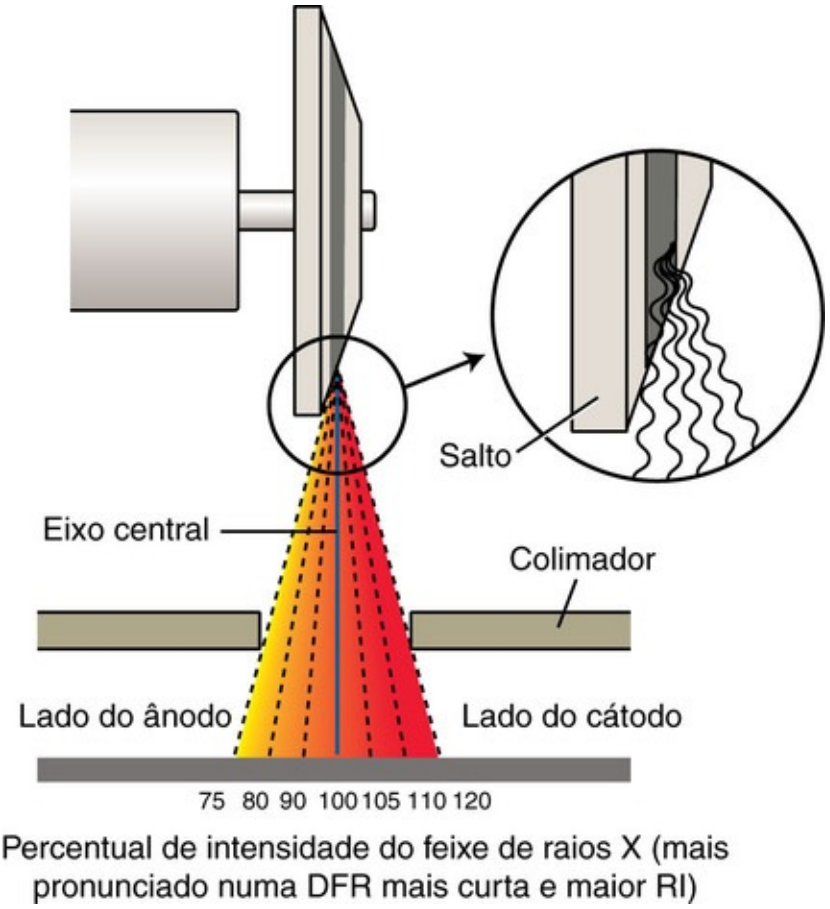


FIG. 1-123 Efeito anódico (Efeito *heel*).

Aplicar o efeito anódico a uma prática clínica auxilia o tecnólogo a obter imagens de qualidade das partes do corpo que exibem uma variação considerável na espessura ao longo do eixo longitudinal do campo de raios X. O paciente deve ser posicionado de modo que a **parte mais espessa fique na extremidade do cátodo** do tubo de raios X e a **parte mais fina fique sob o ânodo** (as extremidades do cátodo e do ânodo do tubo de raios X geralmente são marcadas na caixa de proteção). O abdome, a coluna torácica e os ossos longos dos membros (p. ex., o fêmur e a tíbia/fíbula) são exemplos de estruturas com espessuras que variam o suficiente para garantir o uso correto do efeito anódico.

Um gráfico de resumo das partes do corpo e das incidências para as quais o efeito anódico pode ser aplicado está disponível; esta informação também está anotada nas páginas referentes ao posicionamento de cada uma dessas incidências ao longo do texto. Na prática, a aplicação mais comum do efeito anódico é nas incidências AP da coluna torácica.

Pode não ser sempre prático ou mesmo possível ter a vantagem do efeito anódico. Isso depende da condição do paciente ou da disposição de um equipamento específico de raios X dentro de determinado recinto.

Resumo das aplicações do efeito de inclinação anódica

INCIDÊNCIA	EXTREMIDADE ANODO	EXTREMIDADE CATODO
Coluna torácica		
• AP	Cabeça	Pé
Fêmur		
• AP e perfil (Fig. 1-123)	Pé	Cabeça
Úmero		
• Ap e perfil	Cotovelo	Ombro
Perna (tíbia/fíbula)		
• AP e perfil	Tornozelo	Joelho
Antebraço		
• AP e perfil	Pulso	Cotovelo

Filtros Compensadores

Como discutido na seção anterior, as partes do corpo de densidade anatômica variante podem resultar numa imagem parcialmente superexposta, pois as partes anatômicas atenuam o feixe de raios de modos diferentes. Esse problema pode ser resolvido com o uso de *filtros compensadores*, que filtram uma porção do feixe principal na direção da parte fina ou menos densa do corpo que está sendo radiografada. Muitos tipos de filtros compensadores estão em uso, e a maioria é feita de alumínio. No entanto, alguns incluem plástico em sua composição. O tipo de filtro compensador usado pelo tecnólogo depende da aplicação clínica (Fig. 1-125).

Dentre os filtros compensadores mais comumente usados, estão os seguintes:

- Filtro em cunha (Fig. 1-124, *A*): É encaixado no colimador; a porção mais grossa da cunha é posicionada na direção da parte menos densa da anatomia para nivelar as densidades. Esse filtro tem inúmeras aplicações; a mais comum inclui uma incidência AP do pé, AP da coluna torácica e axiolateral do quadril.

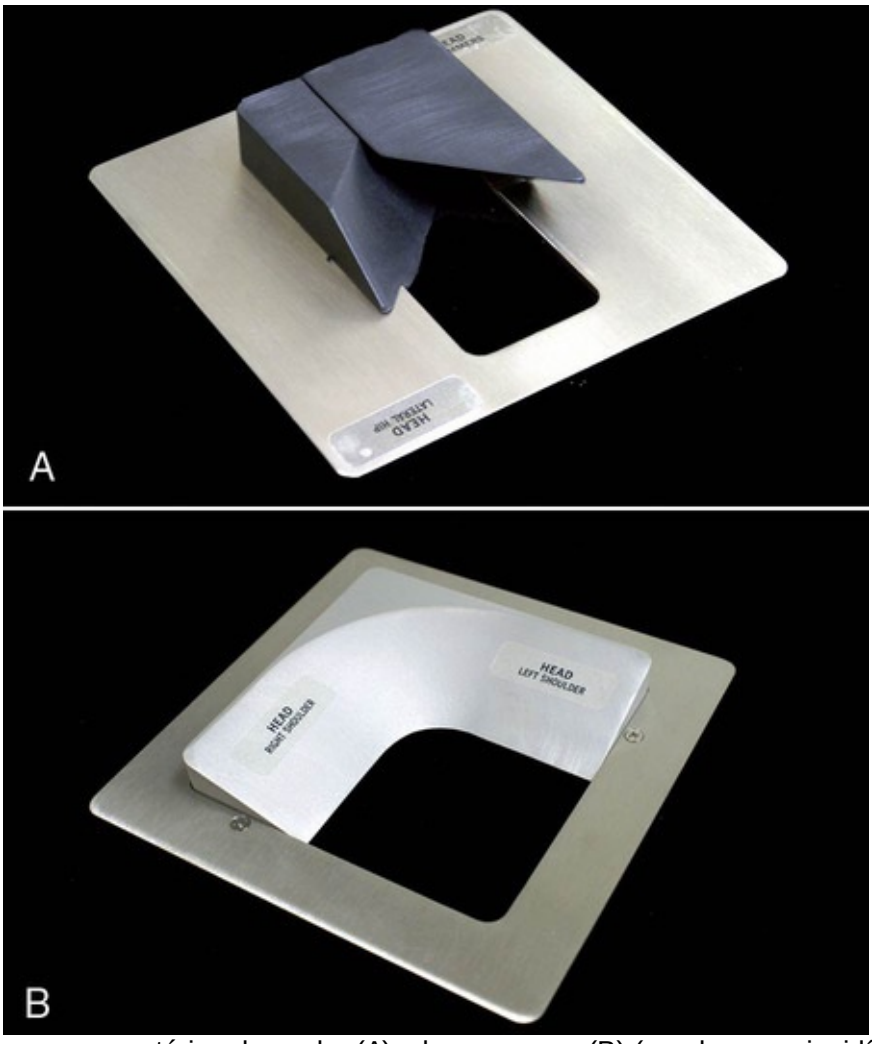


FIG. 1-124 Filtros compensatórios de cunha (A) e bumerangue (B) (usados para incidências da coluna torácica superior e do perfil do quadril). Cortesia de Ferlic Filters, Ferlic Filter Co, LLC.

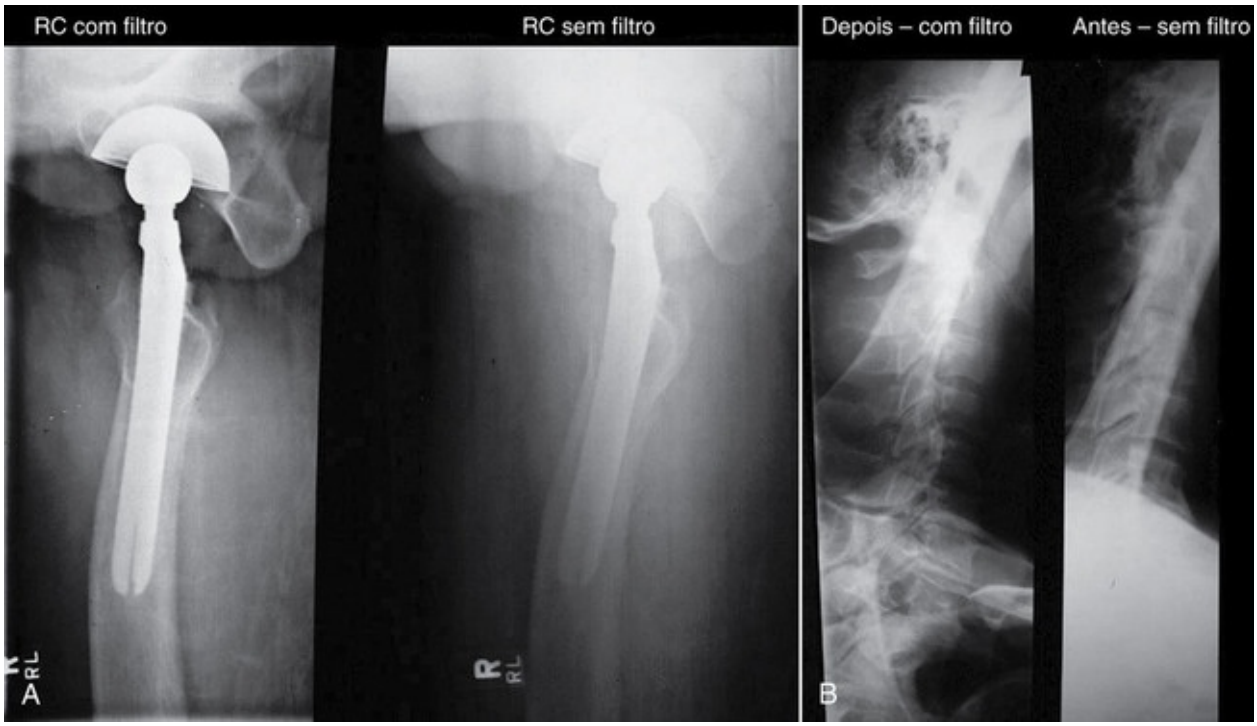


FIG. 1-125 Aplicações radiográficas de filtros de compensação – quadril **(A)** e coluna torácica superior **(B).** Cortesia de Ferlic Filters, Ferlic Filter Co, LLC.

- Filtro em cocho: É montado no colimador e usado para tomografia do tórax. As partes periféricas mais densas do filtro são posicionadas de acordo com os pulmões, anatomicamente menos densos; a parte fina do filtro corresponde ao mediastino.
- Filtro em bumerangue (Fig. 1-124, *B*): É posicionado atrás do paciente e usado principalmente para a radiografia do ombro e da coluna torácica superior, onde ele fornece visualização melhorada dos tecidos moles do lado superior do ombro e da coluna torácica superior.

Resumo dos Fatores de Densidade

A densidade adequada, como **primeiramente controlada pela mAs**, deve ser visível no filme processado se as estruturas radiografadas estão para serem precisamente representadas. Muito pouca densidade ou muita densidade (superexposição) não demonstram adequadamente essas estruturas. O uso correto do efeito anódico e dos filtros de compensação ajudam a demonstrar uma densidade otimizada no filme nas partes anatômicas que têm uma variação considerável de espessura.

Contraste

Definição

Contraste radiográfico é definido como a **diferença de densidade entre as áreas adjacentes de uma imagem radiográfica**. Quando a diferença de densidade é grande, o contraste é alto, e quando essa diferença é pequena o contraste é baixo. Isso é demonstrado pela escala de cinza e pela radiografia do tórax da Figura 1-126, que mostra grandes diferenças de densidade entre as áreas adjacentes. Assim, esse seria o **alto contraste**. A Figura 1-127 exibe um **baixo contraste**, com menos diferenças na densidade em áreas adjacentes da escala de cinza e a radiografia associada.

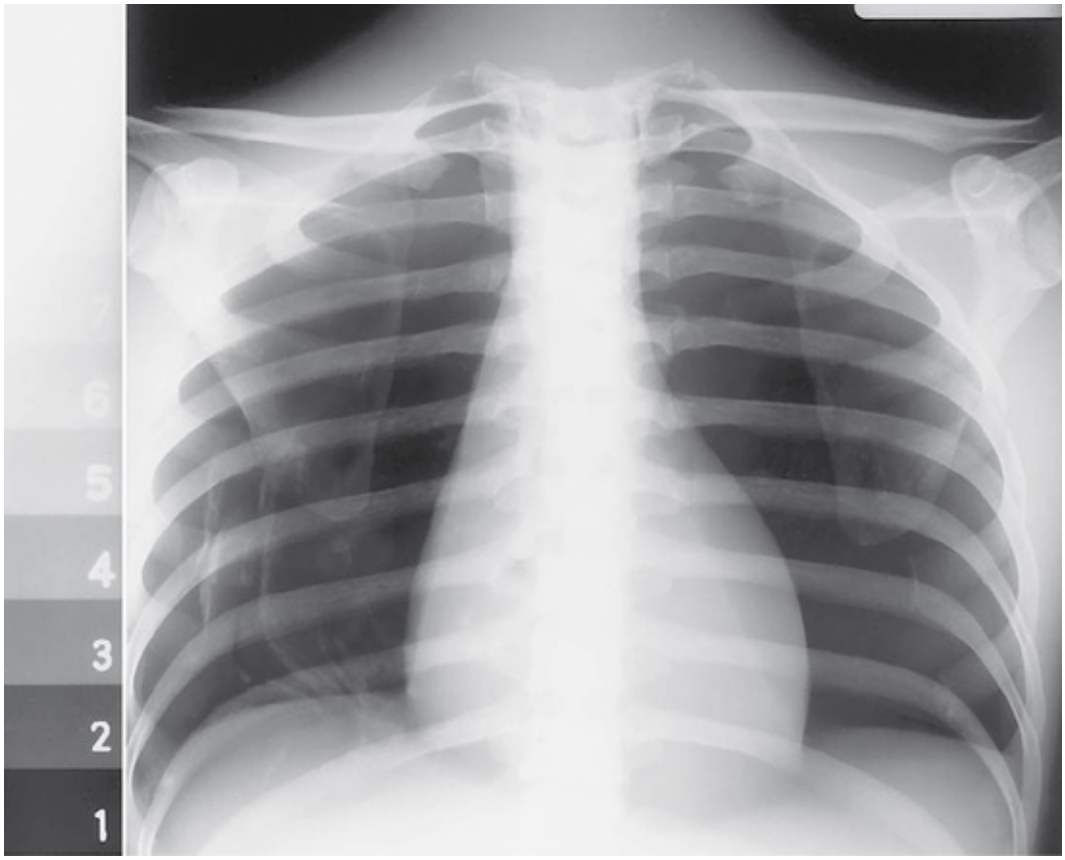


FIG. 1-126 Alto contraste, escala curta 50 kV, 800 mAs.

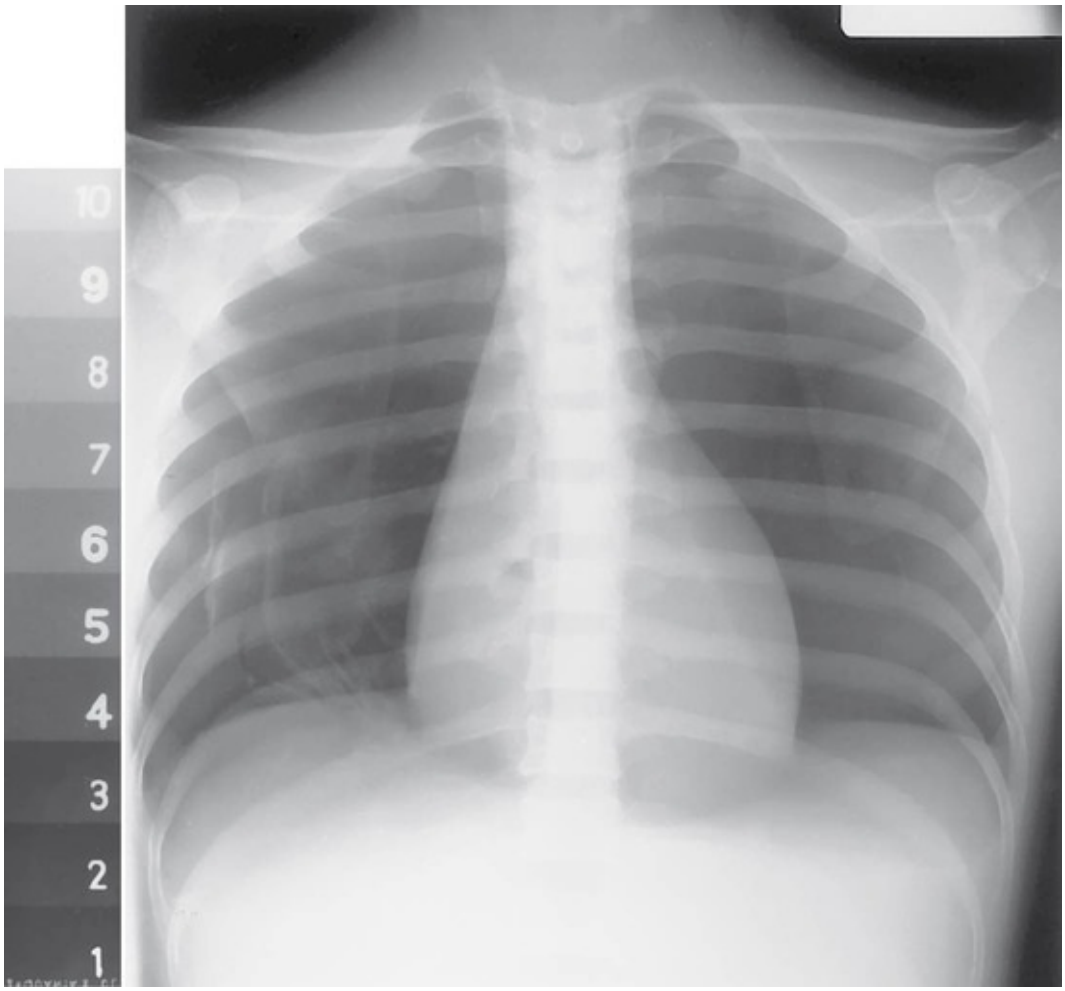


FIG. 1-127 Baixo contraste, escala longa 110 kV, 10 mAs.

O contraste pode ser definido como de **longa escala** ou de **curta escala**, referindo-se ao alcance total das densidades ópticas, da parte da imagem mais clara à mais escura da imagem radiográfica. Isso também está demonstrado na Figura 1-126, que mostra curta escala/alto contraste (maiores diferenças nas densidades adjacentes e poucas etapas de densidade visíveis), comparado com a Figura. 1-127, que ilustra longa escala/baixo contraste.

O contraste permite o detalhamento anatômico numa imagem radiográfica a ser visualizada. Aperfeiçoar o contraste radiográfico é importante, e o entendimento do contraste é essencial para avaliar a qualidade da imagem.

O fato de o contraste ser alto ou baixo não é de todo ruim. Por exemplo, baixo contraste (contraste de longa escala) é desejável em imagens radiográficas do tórax. Muitos tons de cinza são requeridos para a visualização das marcas finas do pulmão, como ilustrado pelas duas radiografias do tórax das Figuras 1-126 e 1-127. A imagem de baixo contraste (contraste de longa escala) na Figura 1-127 revela mais tons de cinza, como evidenciado pelas linhas tênues das vértebras, que são visíveis através do coração e das estruturas mediastinais. Os tons de cinza que demarcam as vértebras são menos visíveis através do coração e do mediastino na radiografia de alto contraste do tórax, mostrada na Figura 1-126.

Fatores Controladores

O **principal fator controlador** do contraste em tomografia baseada em filme é a quilovoltagem (**kV**), que controla a energia ou o poder penetrante do feixe de raios X primário. Quanto mais alta a kV, melhor é a energia, e mais uniformemente o feixe de raios X penetra as densidades das variadas massas de todos os tecidos. Desse modo, **uma kV mais alta** produz menos variação da atenuação (absorção diferencial), resultando em **baixo contraste**.

A kV é também um **fator controlador secundário** da densidade. Uma kV alta resulta num maior número e melhor energia de raios X, causando a chegada de mais energia de raios X ao RI, com um crescimento correspondente na densidade total. Uma regra geral importantíssima estabelece que **um aumento de 15% na kV aumenta a densidade do filme, o que é similar à duplicação da mA**. No alcance baixo da kV, como de 50 a 70 kV, um aumento de 8 a 10 kV dobraria a densidade (o equivalente a dobrar a mA). Num alcance de 80 a 100 kV, um aumento de 12 a 15 kV é necessário para dobrar a densidade. A importância disso tem relação com a proteção contra a radiação porque, à medida que o kV aumenta, a mAs pode ser significantemente reduzida, resultando na absorção de uma menor dose de radiação pelo paciente.

Outros fatores podem afetar o contraste radiográfico. A quantidade de radiação *dispersa* recebida pela tela-filme influencia o contraste radiográfico. Radiação dispersa é a radiação que teve direção e intensidade mudadas como resultado da interação com o tecido do paciente. A quantidade desses resíduos radioativos produzidos depende da intensidade do feixe de raios X, da quantidade de tecido irradiado e do tipo e espessura do tecido. A colimação precisa do campo de raios X também reduz a dose de radiação para o paciente e o tecnólogo.

A irradiação de partes do corpo espessas produz uma quantia considerável de radiação dispersa, que diminui o contraste da imagem. Um dispositivo chamado *grade* é usado para absorver uma parte da radiação dispersa antes de atingir o RI.

Grades

Dado o aumento da quantidade de resíduos radioativos com a espessura do tecido irradiado, recomenda-se geralmente que uma grade seja usada para se radiografar qualquer parte do corpo que tenha uma espessura maior que 10 cm. Dependendo do exame, a grade pode ser portátil ou construída no equipamento de raios X. Posicionada entre o paciente e o RI, absorve grande parte da radiação dispersa antes de atingir o RI. Essa absorção é o principal evento que aumenta o contraste da imagem.

Uso Correto das Grades

Uma discussão aprofundada sobre construção e características da grade está além do âmbito deste texto. No entanto, muitas regras devem ser seguidas para garantir uma qualidade de imagem ideal quando se usam grades. Seu uso incorreto resulta na perda de densidade óptica ao longo do todo ou de parte da imagem radiográfica; este aspecto é chamado de *corte da grade*. Isso ocorre em vários graus, e por diversas causas, entre as seguintes:

1. Grade descentralizada
2. Grade desnivelada
3. Grade desfocada
4. Grade de cabeça para baixo

1 Grade descentralizada

O RC deve ser centralizado ao longo do eixo da grade. Se não estiver, a descentralização lateral pode ocorrer. Quanto mais o RC estiver desalinhado em relação à linha do centro da grade, maior é o corte resultante.

Em certas situações médicas, nas quais é difícil posicionar a área de interesse no centro da grade, esta deve estar virada de modo que as faixas de chumbo corram perpendicularmente ao comprimento do paciente, a fim de permitir a centralização precisa (p. ex., feixe horizontal lateral da coluna lombar).

Exceção: Decúbito – dimensão curta (DC) – grades do tipo linear

Uma exceção à posição da grade mais comum, que consiste na grade direcionada longitudinalmente com as faixas de chumbo e o eixo central correndo longitudinalmente com a grade, é a grade transversalmente linear **tipo decúbito**. Esta grade, na qual as faixas de chumbo e o eixo central correm transversalmente ao longo da menor dimensão da grade, é útil para incidências de feixe horizontal do tipo decúbito. Para essas incidências, a grade é posicionada longitudinalmente ao paciente, mas o RC é centrado transversalmente ao eixo da grade, para prevenir o corte.

2 Grade desnivelada

Com a angulação, o RC deve ser inclinado ao longo do eixo longo das faixas de chumbo. Angular o raio atravessando as linhas da grade resulta em corte da grade. O corte por desnível também ocorre se a grade estiver inclinada; o RC atinge as linhas de chumbo em algum ângulo (Fig. 1-129).

3 Grade desfocada

Uma grade focada deve ser usada numa DFR específica, se o corte da grade puder ser prevenido. Grades geralmente têm uma DFR mínima e máxima utilizável; é o que se chama de *alcance focal*. O alcance focal é determinado pela **frequência da grade** (número de tiras de grade por polegada ou centímetro) e pela **razão da grade** (altura das tiras de chumbo comparada ao espaço entre elas). Grades portáteis geralmente têm menor frequência de grade e baixa razão da grade em relação às grades fixas ou à grade de Bucky. Uma razão da grade típica de grades portáteis é **6:1** ou **8:1**, comparadas com **12:1** para grades de Bucky. Isso indica um melhor alcance focal para grades portáteis, mas as limitações de DFR ainda existem para prevenir o corte de grade (Fig. 1-130). Cada tecnólogo deve saber que tipos de grades portáteis estão disponíveis, bem como o alcance focal de cada um.

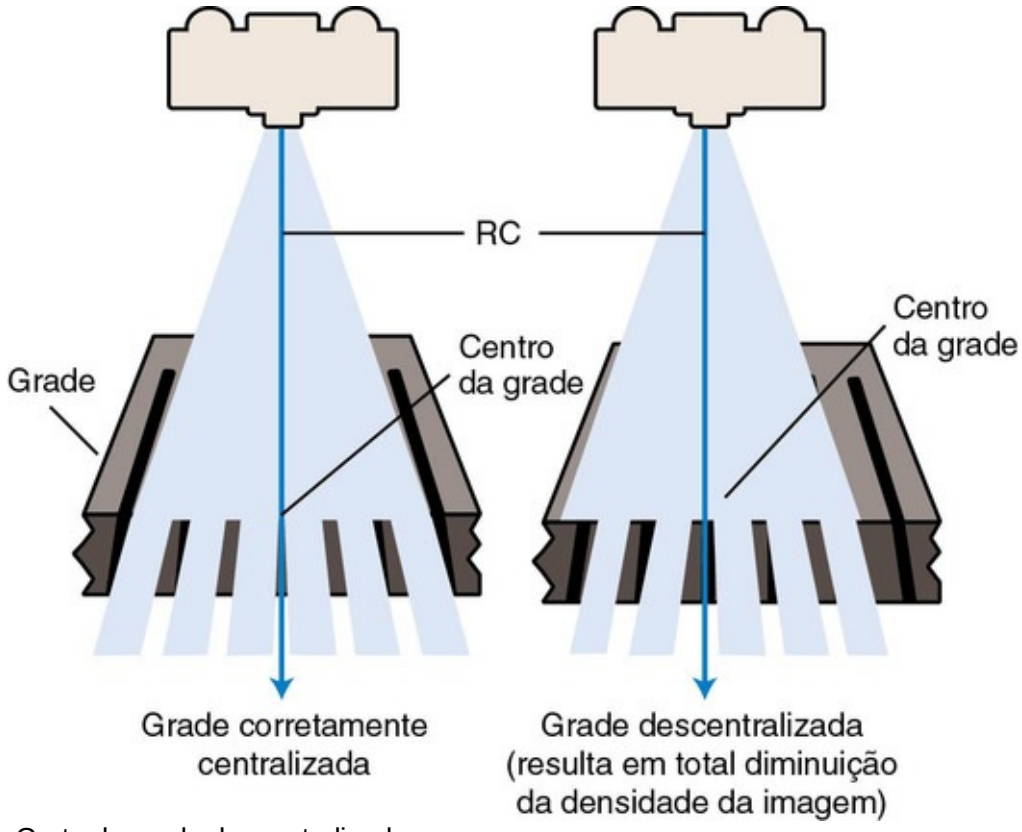


FIG. 1-128 Corte de grade descentralizada.

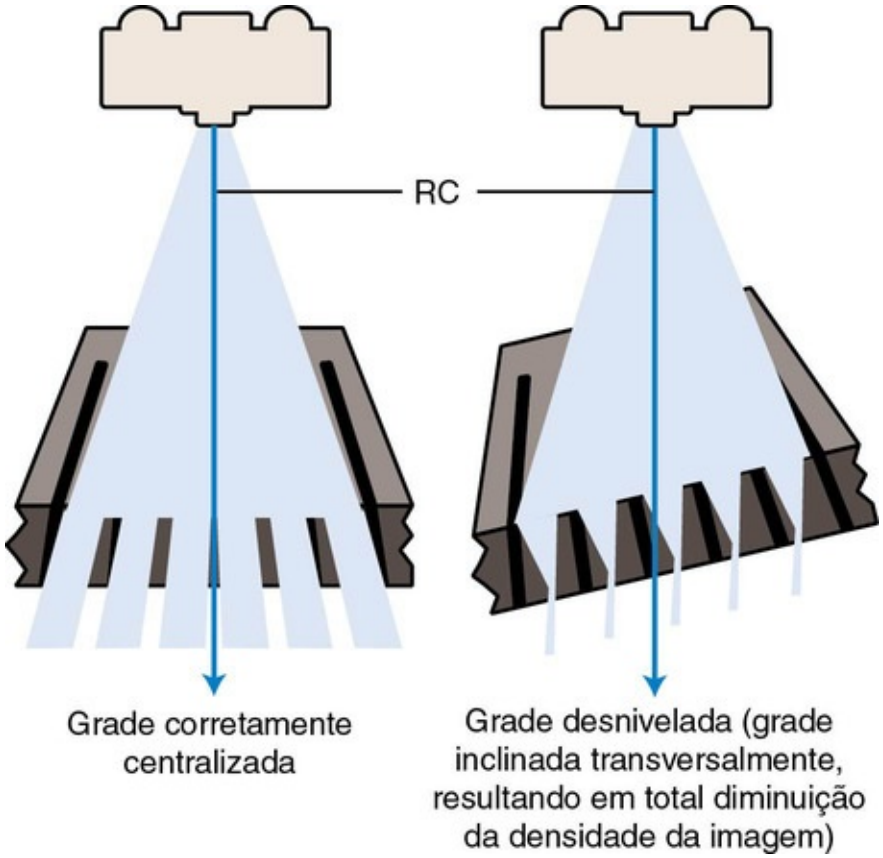


FIG. 1-129 Corte de grade desnivelada.

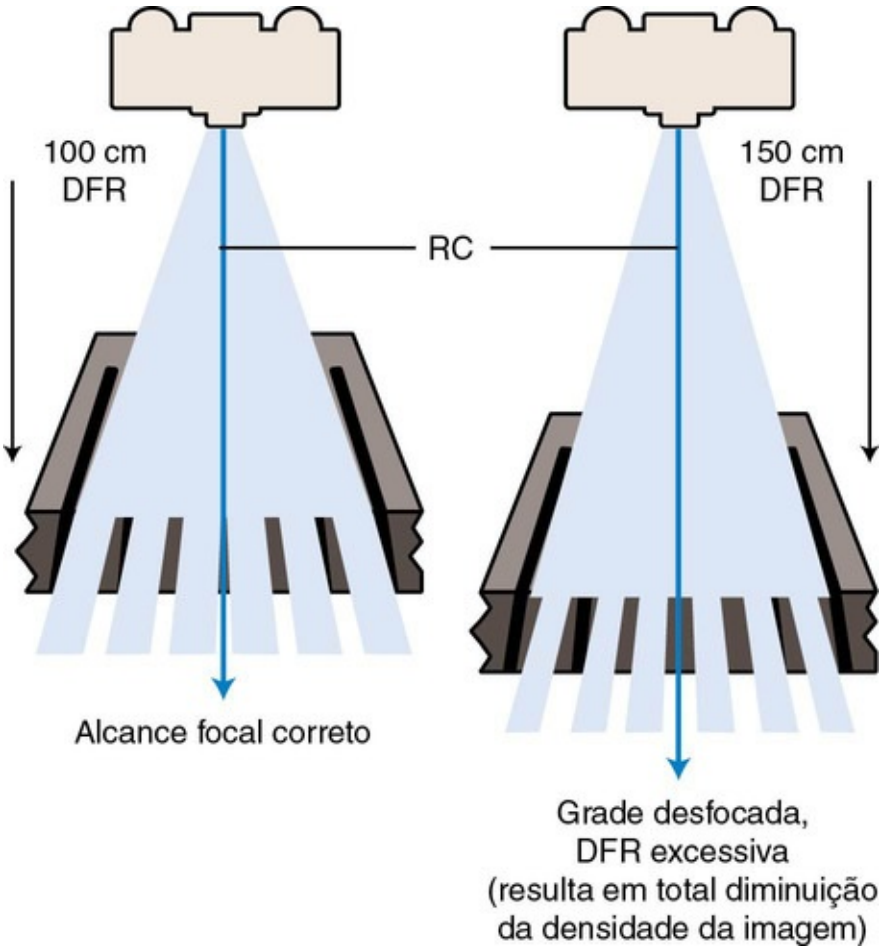


FIG. 1-130 Corte de grade desfocada.

4 Grade de cabeça para baixo

Cada grade é rotulada a fim de indicar o lado que deve ser posicionado de frente ao tubo de raios X. As tiras de chumbo são inclinadas ou focadas de modo que permitam que o feixe de raios X atravesse desimpedido (se a DFR estiver dentro do alcance focal e a grade estiver corretamente posicionada). Se a grade for posicionada de cabeça para baixo, a imagem mostrará um grave corte (Fig. 1-131).

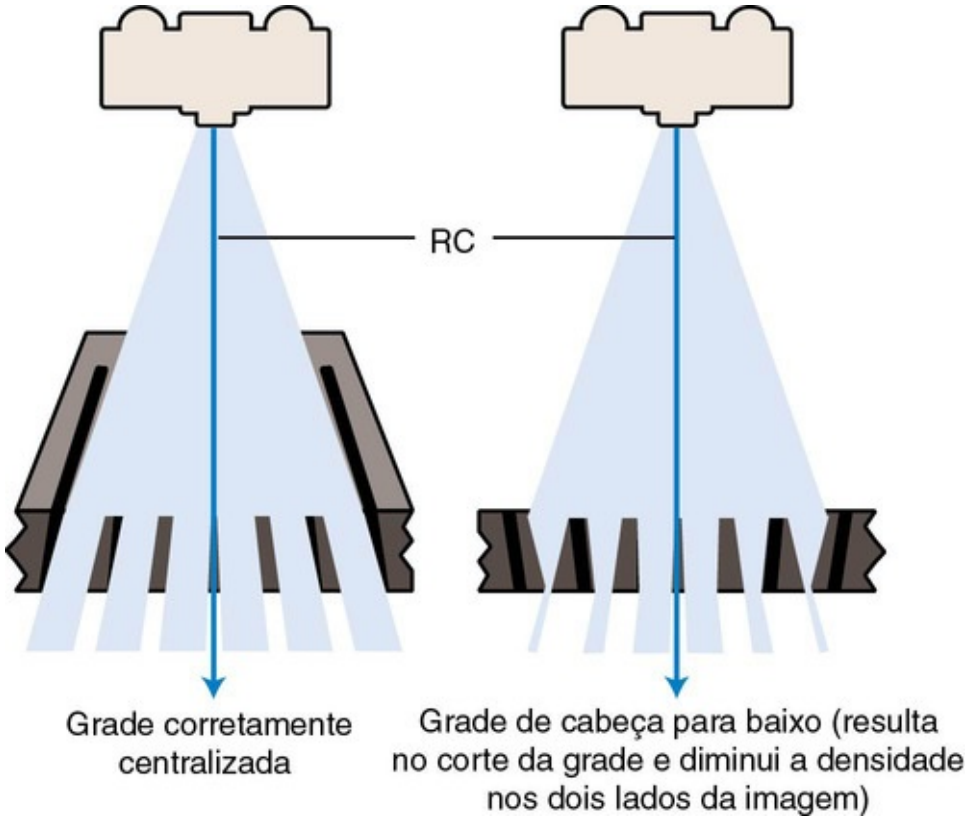


FIG. 1-131 Corte de grade de cabeça para baixo.

Resumo dos Fatores de Contraste

A seleção da quilovoltagem (kV) apropriada é a balança entre um ótimo contraste de imagem e a menor dose de radiação possível do paciente. Uma regra geral estabelece que a **mais alta kV e a mais baixa mA que produzem informação diagnóstica suficiente devem ser usadas em cada exame radiográfico**.* A colimação fechada e o uso correto das grades também garantem que a imagem radiográfica processada seja exibida com o contraste ideal.

Resolução espacial

A *resolução espacial* é definida como a **nitidez obtida das estruturas em uma imagem**. A resolução de uma imagem radiográfica é demonstrada pela clareza ou nitidez das linhas estruturais e as bordas dos tecidos ou estruturas da imagem. A resolução também é conhecida como **detalhe, detalhe gravado, nitidez da imagem** ou **definição**. A resolução em imagens de tela-filme geralmente é mensurada e expressa como um par de linhas por milímetro (pl/mm), no qual um par de linhas é visto como uma linha única e um interespaço de largura igual. Quanto mais alta a medida do par de linhas, maior é a resolução. Geralmente, a resolução mede de 5 a 6 pl/mm nas tomografias comuns. A falta de nitidez ou resolução é conhecida como **embaçamento** ou **opacidade**.

Fatores de Controle

A radiografia ideal exibe uma imagem clara, como avaliado sob o prisma dos "Critérios de Avaliação" para cada posição neste texto. A resolução na tomografia de tela-filme é controlada por **fatores geométricos**, o **sistema de tela-filme** e o **movimento**.

Fatores Geométricos

Fatores geométricos que controlam ou influenciam a resolução consistem em **tamanho do ponto focal**, **DFR** e **distância objeto-receptor (DOR)**. O efeito da DOR é explicado e ilustrado na Figura 1-137.

O uso de um **ponto focal pequeno** resulta em **menos opacidade geométrica** (Fig. 1-132). Para ilustrar, utiliza-se um ponto como a fonte dos raios X no tubo de raios X. No entanto, a verdadeira fonte de raios X é uma área do ânodo, conhecida como *ponto focal*. Muitos tubos de raios X têm foco duplo, ou seja, dois pontos focais: um grande e um pequeno. O emprego do ponto focal pequeno resulta em menos opacidade da imagem, ou uma imagem com *penumbra* diminuída. A penumbra se refere aos **cantos opacos dos objetos na imagem projetada**. No entanto, mesmo com o ponto focal pequeno, ainda existe alguma quantidade de penumbra.

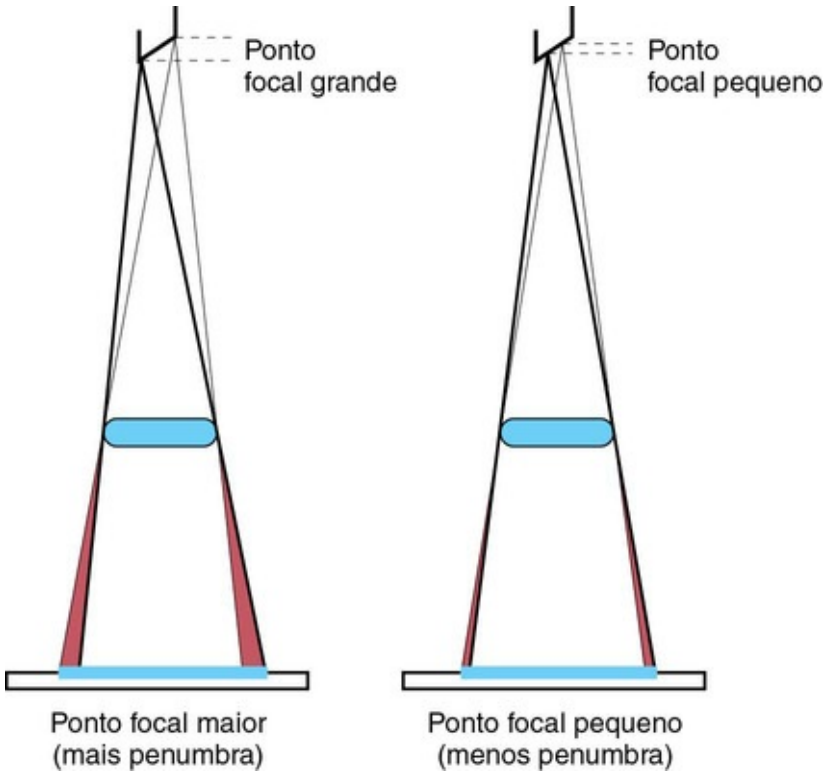


FIG. 1-132 Efeito do tamanho do ponto focal.

Sistema de Tela-Filme

Com o sistema de tela-filme, a *velocidade de tela-filme* usada para um exame afeta os detalhes mostrados no filme resultante. Um sistema mais rápido permite um tempo menor de exposição, o que ajuda em prevenir a movimentação do paciente e reduzir a dose; porém, a imagem é menos nítida que com um sistema mais lento.

Movimentação

O grande empecilho com relação à nitidez da imagem quanto ao posicionamento é a *movimentação*. Dois

tipos de movimentação influenciam no detalhe radiográfico: a **voluntária** e a **involuntária**.

Movimentação voluntária é aquela que o paciente pode controlar. Movimentos de respiração ou das partes do corpo durante a exposição podem ser evitados, ou pelo menos minimizados, com **respiração controlada** e **imobilização do paciente**. Blocos de apoio, bolsas de areia ou qualquer outro dispositivo imobilizador podem ser usados para reduzir efetivamente a movimentação. Esses dispositivos têm um efeito melhor no exame dos membros superiores e inferiores, como demonstrado ao longo deste texto.

A **movimentação involuntária** não pode ser controlada pela vontade do paciente. Assim, os movimentos involuntários, tais como a ação peristáltica dos órgãos abdominais, tremores ou calafrios, são mais difíceis, se não impossíveis, de serem controlados.

Se a falta de nitidez pela movimentação for aparente na imagem, o tecnólogo deve determinar se o embaçamento se deve à movimentação voluntária ou involuntária. Essa determinação é importante, pois esses dois tipos de movimentação podem ser controlados de vários modos.

Diferença entre movimentação voluntária e involuntária

A **movimentação voluntária** é visualizada como a **opacidade geral de estruturas ligadas**, tal como o embaçamento do osso torácico e dos tecidos moles, como na Figura 1-133. A movimentação voluntária pode ser minimizada com o uso de alta miliamperagem (mAs) e períodos curtos de exposição. A cooperação do paciente também é outro fator que contribui para diminuir a movimentação voluntária. Podem ser úteis uma explicação completa do procedimento e instruções claras sobre a respiração.

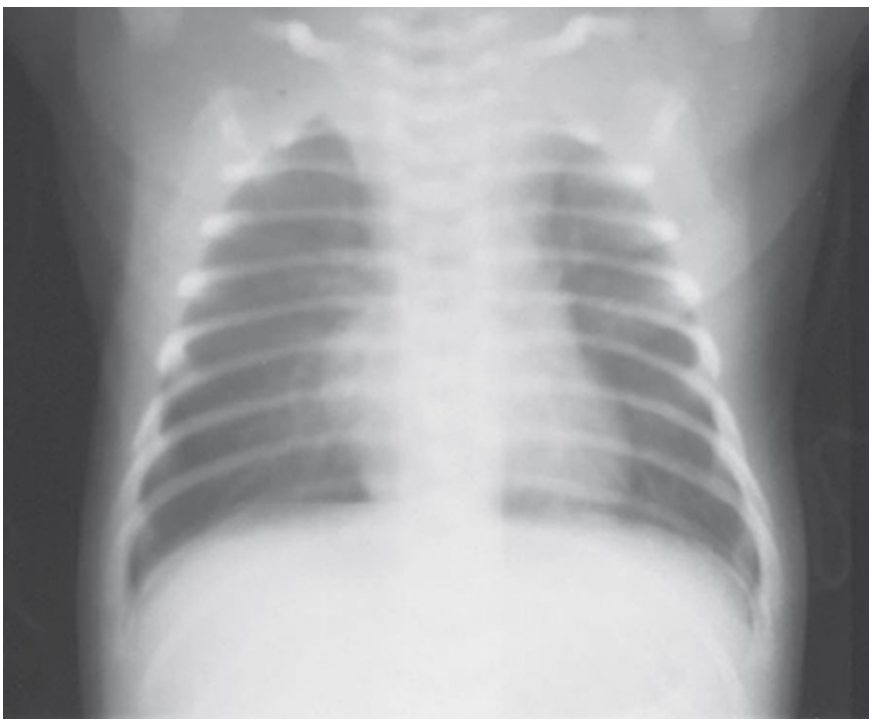


FIG. 1-133 Movimento voluntário (movimento de respiração e do corpo) – embaçamento do tórax inteiro e imagem totalmente fosca.

A movimentação involuntária é identificada ao se **localizar pontos específicos de opacidade ou embaçamento**. Esse tipo de movimentação é menos óbvio, mas pode ser visualizado em imagens abdominais, como a opacidade localizada nas beiradas do intestino, quando outras linhas do intestino aparecem nítidas (o gás no intestino aparece sob a forma de áreas escuras). Veja atentamente a Figura 1-134 para notar a leve opacidade na porção superior esquerda do abdome, indicada por setas. As bordas remanescentes do intestino ao longo do abdome parecem nítidas. A Fig. 1-133, por comparação,

demonstra total embaçamento do coração, das costelas e do diafragma. Uma explicação clara do procedimento pelo tecnólogo pode ajudar a reduzir a movimentação voluntária; no entanto, uma diminuição no tempo de exposição associada ao aumento da mA é o melhor, e às vezes o único, jeito de minimizar a opacidade causada pela movimentação involuntária.

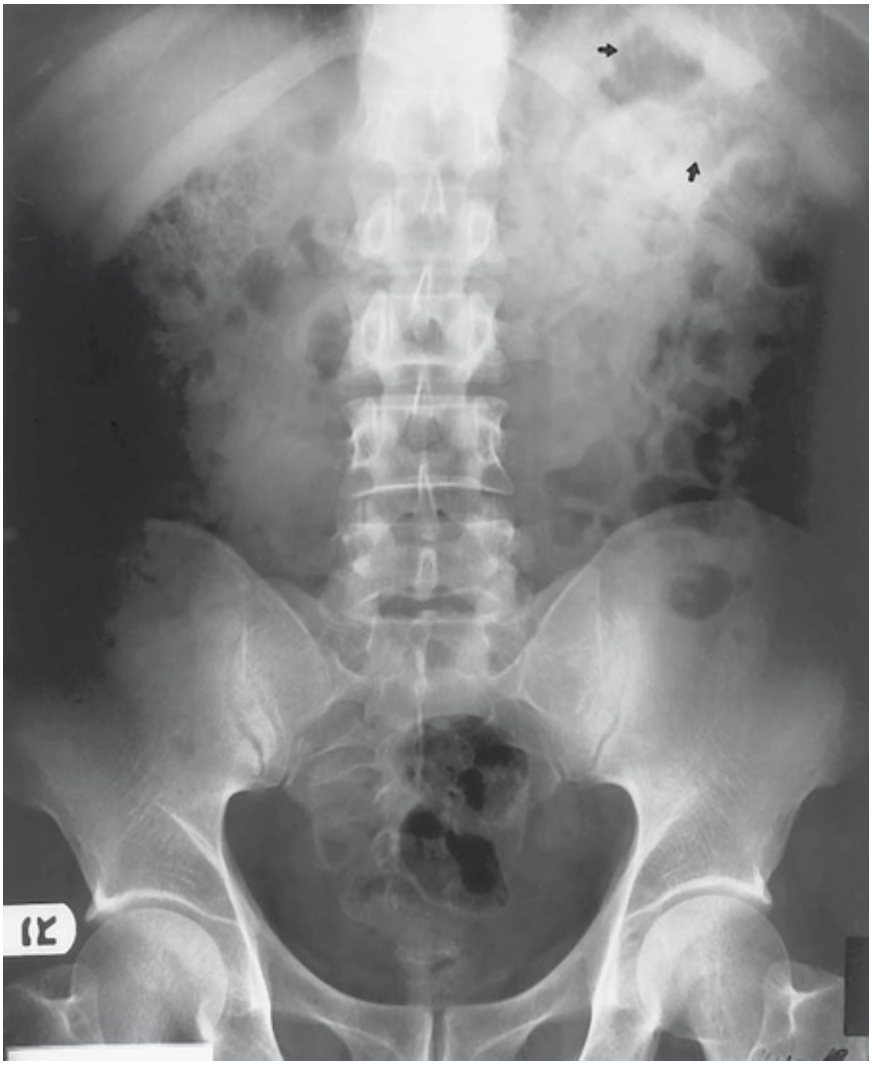


FIG. 1-134 Movimento involuntário (ação peristáltica) – embaçamento focalizado na parte superior esquerda do abdome (*setas*).

Resumo dos fatores da resolução espacial

O uso de **ponto focal pequeno**, **aumento da DFR** e **diminuição na DOR** resultam em menos opacidade geométrica e aumentam a resolução. A movimentação do paciente também afeta a qualidade da imagem; **períodos curtos de exposição** e **cooperação do paciente** ajudam a minimizar a opacidade causada pelos movimentos voluntários. No entanto, a falta de nitidez consequente de movimentos involuntários é controlada apenas com curtos períodos de exposição.

Distorção

O quarto e último fator da qualidade da imagem é a *distorção*, que é definida pela **representação errônea do tamanho ou forma do objeto** quando projetado na mídia de gravação radiográfica. Dois tipos de distorção podem ser identificados: distorção de tamanho (ampliação) e distorção da forma.

Nenhuma imagem radiográfica reproduz o tamanho exato da parte do corpo que é radiografada. Isso se

torna impossível de se realizar, pois o grau de ampliação ou distorção, ou ambos, existem como resultado da DOR e da divergência do feixe de raios X. Mesmo assim, a distorção pode ser minimizada e controlada se alguns princípios básicos forem seguidos.

Divergência do Feixe de Raios X

Essa divergência é um conceito básico, porém importante, no estudo do posicionamento radiográfico. Ocorre porque os raios X são originados de uma pequena fonte no tubo de raios X (o ponto focal) e divergem na travessia até o RI (Fig. 1-135). O tamanho do campo do feixe de raios X é limitado por um colimador, que consiste em atenuadores de chumbo ajustáveis ou obturadores. O colimador e os obturadores absorvem os raios X periféricos, controlando o tamanho do feixe de luz.

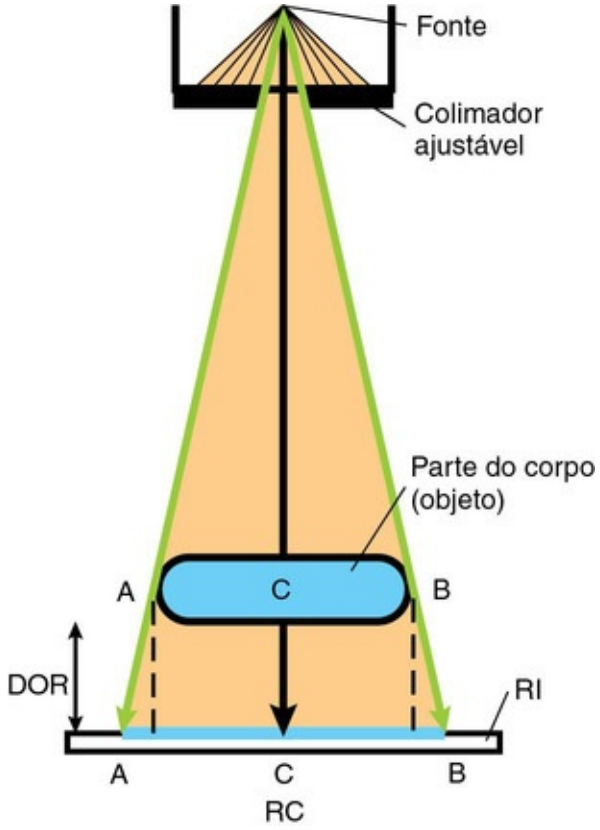


FIG. 1-135 Divergência do feixe de raios X.

O **ponto central do feixe de raios X**, que é chamado de *raio central* (RC), teoricamente não diverge; a **menor quantidade de distorção** é vista no ponto correspondente a ele na imagem. Todos os outros lados dos raios X atingem o RI em algum ângulo, com o ângulo de divergência aumentando nas porções mais externas do feixe de raios X. O potencial de distorção nessas margens é aumentado.

A Figura 1-135 demonstra três pontos de uma parte do corpo (marcados como *A*, *B* e *C*) quando projetados no RI. A maior ampliação é mais visível na periferia (*A* e *B*) que no ponto do raio central (*C*). Dado o efeito da divergência do feixe de raios X, combinado com um mínimo de DOR, esse tipo de distorção é inevitável. É importante para o tecnólogo controlar atentamente e minimizar a distorção o máximo possível.

Fatores de controle

A seguir estão **quatro** fatores de controle principais da distorção:

1. Distância do receptor de fonte-imagem (DFR)

2. Distância do receptor de objeto-imagem (DOR)
3. Alinhamento do receptor objeto-imagem
4. Alinhamento/centralização do raio central

1 DFR

O primeiro fator de controle da distorção é a DFR. O efeito da DFR na distorção de tamanho (ampliação) é demonstrado na Figura. 1-136. Repare que **ocorre menos ampliação na maior DFR que na menor DFR**. É por esse motivo que radiografias do tórax são obtidas preferencialmente com uma DFR mínima de 183 centímetros que uma de 102 a 122 centímetros, o que é comumente usado para muitos outros exames. Uma DFR de 183 centímetros resulta numa ampliação menor do coração e de outras estruturas dentro do tórax.

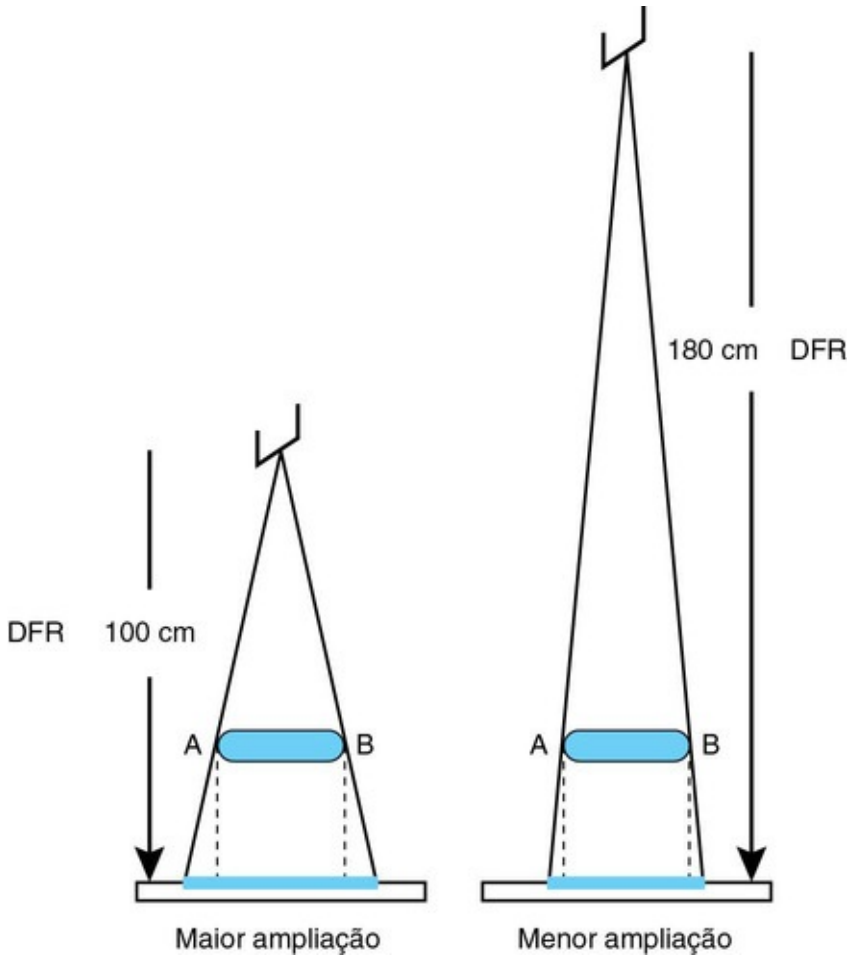


FIG. 1-136 Efeito da DFR.

DFR mínima de 102 centímetros

Tem sido uma prática comum de muito tempo o uso de cerca de 102 centímetros como DFR padrão para a maioria dos exames radiográficos do esqueleto. No entanto, em face do interesse de aprimorar a resolução da imagem diminuindo a ampliação e a distorção, é cada vez mais comum aumentar a DFR padrão para 112 ou 122 centímetros. Além disso, foi mostrado que aumentar a DFR de 102 para 122 centímetros reduz a dose radioativa que incide na pele mesmo quando há a necessidade de aumento da mA. Neste livro, a DFR registrada em cada página de posicionamento esquelético tem um **mínimo de 102 centímetros**, sendo recomendados 112 ou 122 centímetros, caso o equipamento e o protocolo do

departamento permitam.

2 DOR

O segundo fator de controle da distorção é a DOR. O efeito da DOR na ampliação ou distorção de tamanho é claramente ilustrado na Figura 1-137. **Quanto mais perto o objeto radiografado estiver do RI, menor serão a ampliação e a distorção da imagem e melhor será a resolução**.

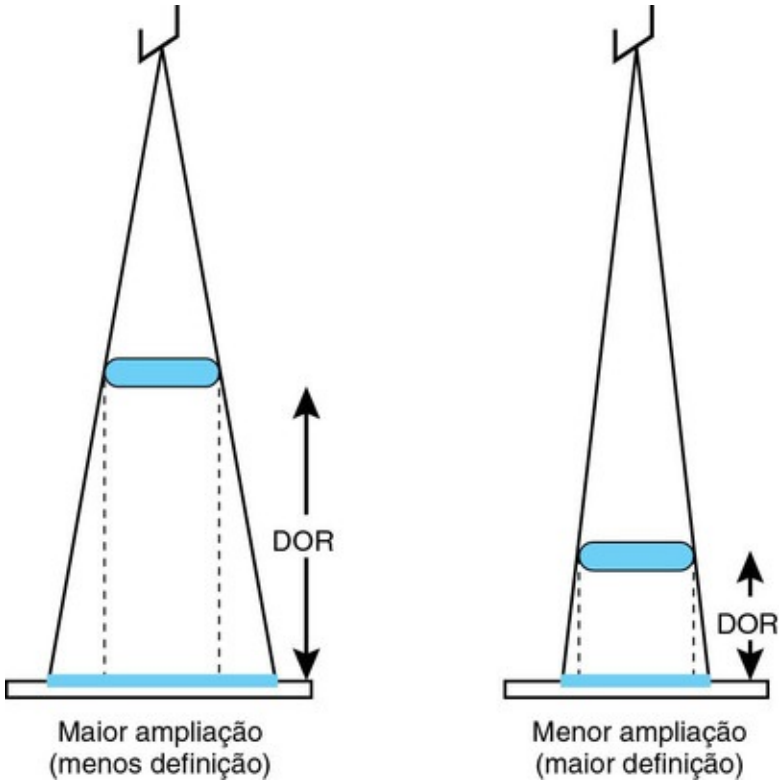


FIG. 1-137 Efeito da DOR.

3 Alinhamento do receptor objeto-imagem

Um terceiro importante fator de controle da distorção é o *alinhamento do objeto no RI*, que se refere ao alinhamento ou aplainamento do objeto a ser radiografado em relação ao plano do RI. Se o plano do objeto não estiver paralelo ao plano do RI, ocorre a distorção. Quanto maior o ângulo de inclinação do objeto ou o RI, maior será a distorção. Por exemplo, se um dedo a ser radiografado não estiver paralelo ao RI, os espaços da junta interfalangiana não aparecerão abertos em decorrência da sobreposição dos ossos, como demonstrado na Figura 1-138.

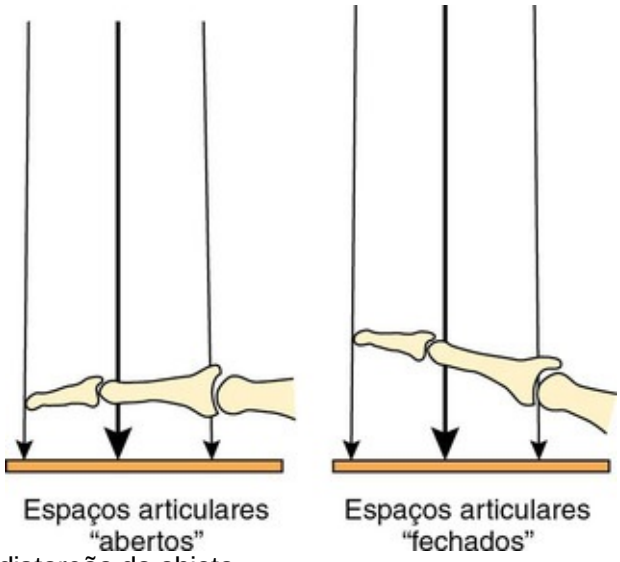


FIG. 1-138 Alinhamento e distorção do objeto.

Efeito de alinhamento impróprio do objeto no RI

Na Figura 1-139, os dedos das mãos estão apoiados e alinhados **paralelos ao receptor de imagem**, resultando em abertura das articulações interfalangianas e falanges não distorcidas.

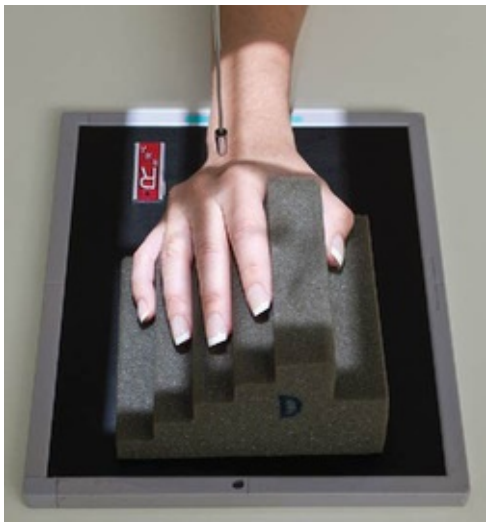


FIG. 1-139 Dedos paralelos ao RI – articulações abertas.

Na Figura 1-140, na qual os dedos não estão paralelos ao RI, as articulações interfalangianas dos dedos não estão abertas, e possíveis patologias presentes nessas regiões podem não ser notadas. Repare as articulações abertas dos dedos na Figura. 1-141 em comparação com a Figura 1-142 (veja as *setas*). Além disso, as falanges serão ainda encurtadas ou alongadas.

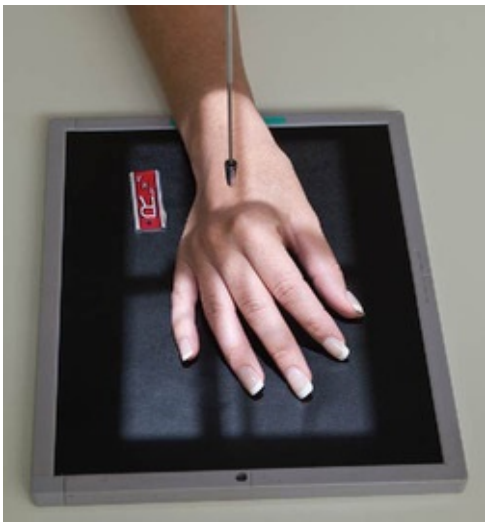


FIG. 1-140 Dedos não paralelos ao RI – articulações não abertas.

FIG. 1-141 Dedos paralelos – articulações abertas.

FIG. 1-142 Dedos não paralelos – articulações não abertas.

Esses exemplos demonstram o importante princípio do alinhamento correto do objeto no RI. **O plano da parte do corpo a ser radiografado deve estar o mais paralelamente possível ao plano do RI**, para que se obtenha uma distorção mínima na imagem.

4 Alinhamento do raio central

O quarto e último fator de controle da distorção é o *alinhamento* (centralização) *do raio central*, um princípio importante em relação ao posicionamento. Como estabelecido previamente, apenas o centro do feixe de raios X, o RC, não diverge, pois projeta a parte do objeto em 90°, ou perpendicularmente ao plano do RI (Fig. 1-135). Portanto, a **menor distorção possível ocorre no RC**. A distorção é maior à medida que o ângulo de divergência aumenta do centro do feixe de raios X para as bordas externas. Por esse motivo, o alinhamento e posicionamento correto do RC são importantes para minimizar a distorção da imagem.

Exemplos de correção da posição do RC para uma AP do joelho são mostrados nas Figuras 1-143 e 1-145. O RC passa através do espaço da articulação do joelho com um mínimo de distorção, logo o espaço articular deve aparecer aberto.

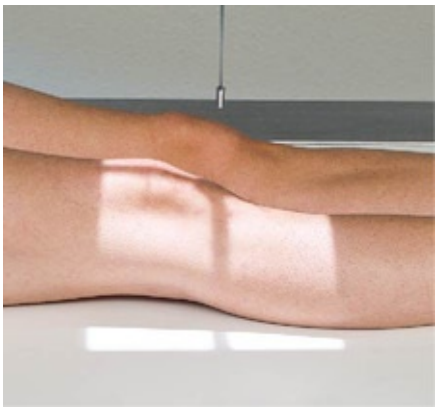


FIG. 1-143 Centralização correta do RC para uma AP do joelho.

A Figura 1-144 demonstra a centralização correta para uma AP do fêmur distal, na qual o RC é de modo correto direcionado perpendicularmente ao RI e centrado ao fêmur mediodistal. Entretanto, a articulação do joelho está exposta aos raios divergentes (como mostrado pela seta), e isso faz com que essa articulação apareça fechada (Fig. 1-146).

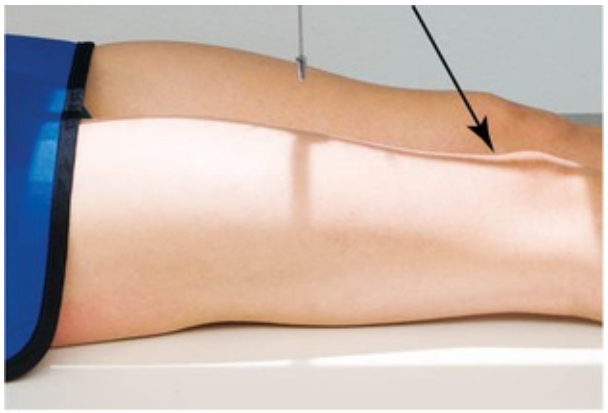


FIG. 1-144 Centralização correta do RC para uma AP do fêmur (distorções ocorrem no joelho).

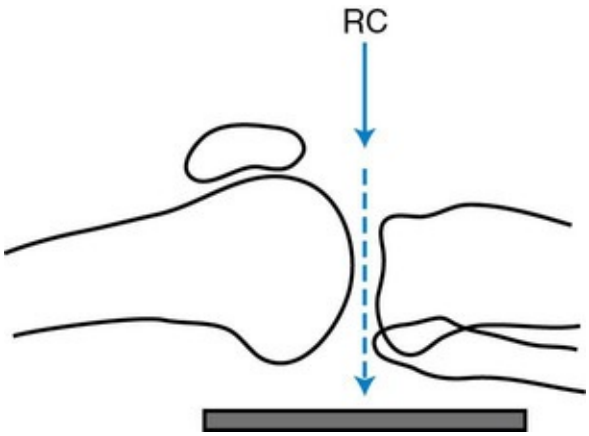


FIG. 1-145 Centralização correta do RC para o joelho.

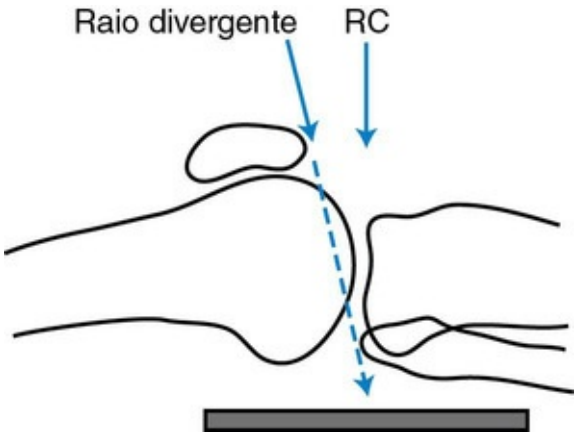


FIG. 1-146 Centralização incorreta do RC para o joelho.

Ângulo do RC

Para a maioria das incidências, o RC é alinhado **perpendicularmente**, ou a 90°, ao plano do RI. Para certas partes do corpo, no entanto, um ângulo específico é requerido, indicado pela descrição de posicionamento neste texto como *ângulo do RC*. Isso significa que o RC é angulado verticalmente em uma direção cefálica ou caudal, e, assim, a distorção é usada intencionalmente sem sobrepor as estruturas anatômicas.

Resumo dos Fatores que Podem Afetar a Distorção

O uso da DFR correta **à medida que a DOR é minimizada**, garantindo **que o objeto e o RI sejam alinhados**, e **o alinhamento ou centralização corretos do RC à parte** a ser radiografada, podem diminuir a distorção numa imagem radiográfica.

Resumo do fator de qualidade de imagem e dos principais fatores controladores

FATOR DE QUALIDADE	PRINCIPAIS FATORES CONTROLADORES
1. Densidade	mAs (mA e tempo)
2. Contraste	kV
3. Resolução espacial	Fatores geométricos Tamanho do ponto focal DFR DOR Movimentação (voluntária e involuntária) Velocidade de tela-filme
4. Distorção	DFR DOR Alinhamento do objeto ao RI Alinhamento ou centralização do RC

Qualidade de imagem em radiografia digital

Na tecnologia radiológica, a tomografia digital envolve a aplicação da teoria de conversão analógico-digital, além de softwares e hardwares de computadores. Embora a tomografia digital seja diferente da analógica quanto ao método de aquisição de imagem, fatores que afetam a produção de raios X e atenuação e geometria do feixe de raios X ainda são aplicados. Esta seção fornece uma breve e prática introdução a um tópico muito complexo.

Imagens Digitais

Imagens radiográficas digitais também fornecem uma imagem bidimensional das estruturas anatômicas; no entanto, elas são vistas em um monitor de computador e chamadas de **radiografia em cópia eletrônica**. Essas imagens são **representações numéricas das intensidades dos raios X transmitidas através do paciente**. Cada imagem digital é bidimensional e formada por uma *matriz* de elementos pictográficos chamados de *pixels* (Fig. 1-147). Na tomografia diagnóstica, cada pixel representa a menor unidade da imagem; colunas e sequências de pixels constituem a matriz. Para propósitos ilustrativos, considere uma folha de papel milimetrado. As séries de quadrados na folha podem ser comparadas com a matriz, e cada quadrado individual pode ser comparado a um pixel.

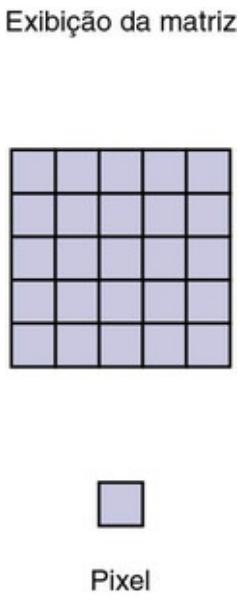


FIG. 1-147 Exibição de matriz bidimensional – pixel.

A tomografia digital requer o uso de aplicações de hardware e software para visualizar as imagens (Fig. 1-148), ao passo que as imagens de tela-filme usam processamento químico para que se visualizem as estruturas anatômicas. Dentre os processos digitais envolvidos, está a **aplicação sistemática de fórmulas matemáticas altamente complexas**, chamadas de *algoritmos*. Muitas manipulações matemáticas são realizadas nos dados da imagem para promover a aparência da imagem e aperfeiçoar a qualidade. Os algoritmos são aplicados pelo computador a cada grupo de dados obtidos antes de o tecnólogo ver a imagem.

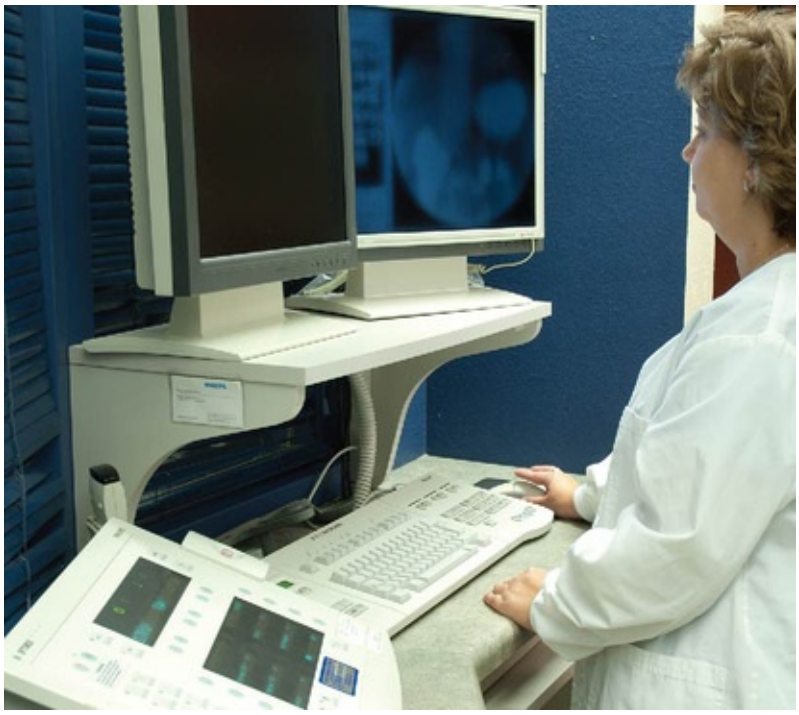


FIG. 1-148 Processamento de imagem digital.

Sistemas de imagem digital são capazes de produzir uma imagem radiográfica por meio de um vasto leque de valores de exposição, e são descritas como tendo um amplo alcance dinâmico, o qual é essencial que a instituição defina a latitude de exposição do sistema de tomografia digital dentro de seu departamento. A latitude de exposição de um sistema de imagem digital é definida como o nível aceitável de exposição que produz a qualidade de imagem desejada para o departamento. A Figura 1-150 demonstra o alcance dinâmico e a latitude de exposição de um sistema de tomografia digital. Observe que o aumento de 1 a 8 mAs ainda produz uma imagem diagnóstica do cotovelo.

Fatores de Exposição da Radiografia Digital

Embora kV, mA e tempo (mAs) devam ser selecionados se a imagem radiográfica for adquirida digitalmente (Fig. 1-148), seu efeito direto na qualidade da imagem não é como na radiografia analógica. Deve-se lembrar, no entanto, que a kV e a mA usadas para a exposição afetam o paciente.

A **mA** controla o número de raios X produzidos, e a **mAs** (mA x tempo = mAs) refere-se ao número de raios X e a duração da exposição. A **kV** controla o poder penetrante dos raios X em todas as tomografias radiográficas (sistemas digital e analógico). A kV selecionada deve ser adequada para penetrar a anatomia de interesse. Enquanto a kV aumenta, a penetrabilidade do feixe também cresce. Um benefício de se usar uma kV alta é que a dose do paciente é reduzida, se comparada com menores níveis de kV. Comparando com a tomografia de tela-filme, as mudanças na kV podem exercer menos efeito direto no contraste da imagem digital final, pois o contraste resultante também é uma função do processo digital.

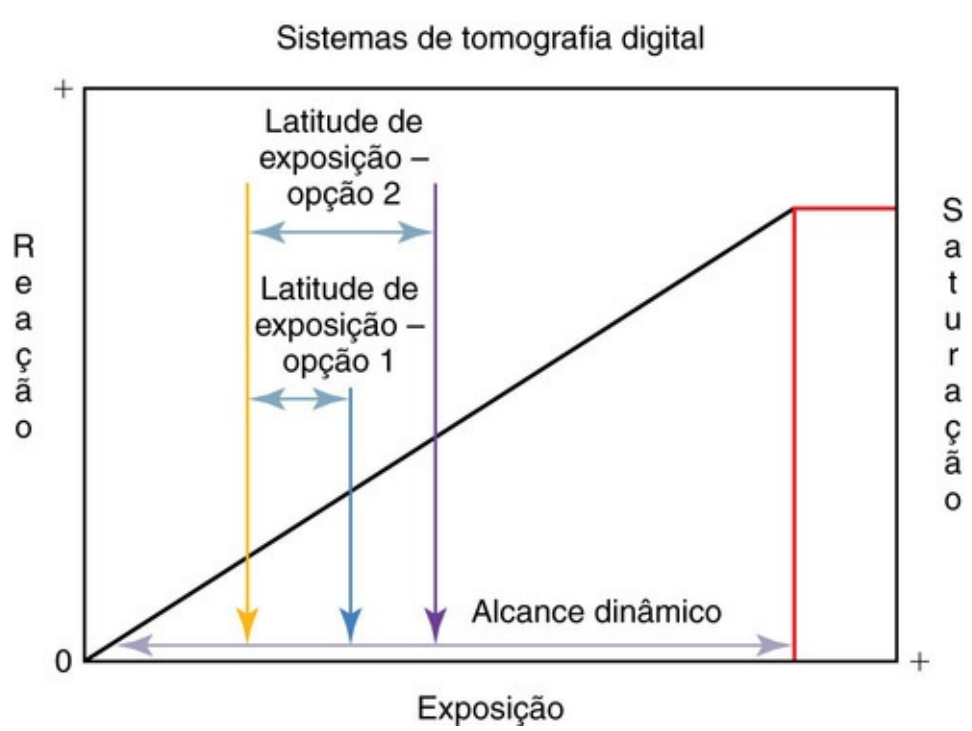


FIG. 1-149 Sistemas de tomografia digital.

FIG. 1-150 Latitudes de exposição digitais. **A**, opção 1. **B**, opção 2.

Fatores de Qualidade de Imagem

Os fatores usados para avaliar a qualidade da imagem digital incluem os seguintes:

- Brilho
- Resolução do contraste
- Resolução espacial
- Distorção
- Indicador de exposição
- Ruído

Brilho

Brilho é definido como a **intensidade da luz que representa os pixels individuais da imagem no monitor**. Na tomografia digital, o termo *brilho* substitui o termo *densidade* do vocabulário relativo a tomografias analógicas (Figs. 1-151 e 1-152).

FIG. 1-151 AP do ombro – brilho intenso (claro).

FIG. 1-152 AP do ombro – menos brilho (escuro).

Fatores de Controle

Sistemas de imagem digital são desenvolvidos para exibir eletronicamente o melhor brilho de imagem sob um amplo raio de fatores de exposição. O brilho é controlado pelo software de processamento, através de um algoritmo de processo digital predeterminado. Ao contrário da relação linear entre mAs e densidade na tomografia de tela-filme, mudanças na mAs não têm efeito controlador no brilho da imagem digital. Embora a densidade de uma imagem de filme não possa ser alterada uma vez que foi exposta e quimicamente processada, o usuário pode ajustar o brilho da imagem digital após a exposição (ver seção sobre pós-processamento mais adiante neste capítulo).

Resolução do contraste

Na tomografia digital, *contraste* é definido como a **diferença no brilho, entre áreas claras e escuras na imagem**. Essa definição é similar à definição usada em tomografia baseada em filme, em que o contraste é a diferença de densidade nas áreas adjacentes do filme (Figs. 1-153 e 1-154, com muitos exemplos de diferentes imagens de contraste). *A resolução do contraste* se refere à habilidade de um sistema de tomografia de diferenciar tecidos similares.

FIG. 1-153 AP do ombro – contraste mais alto.

FIG. 1-154 AP do ombro – contraste mais baixo.

Fatores de Controle

Sistemas de imagem digital são desenvolvidos para exibir eletronicamente o melhor contraste de imagem sob um amplo raio de fatores de exposição. Contraste radiográfico é afetado pelo computador de processamento digital por meio da aplicação de algoritmos predeterminados, ao contrário da tomografia de tela-filme, na qual a kV é o fator controlador do contraste da imagem. Embora o contraste de uma imagem de filme não possa ser alterado depois da imagem exposta e processada, o usuário pode manipular o contraste da imagem digital (ver seção mais adiante sobre pós-processamento).

Pixels e profundidade de bits

Cada pixel numa matriz de imagem demonstra um único tom de cinza quando visualizado no monitor; isto é representativo das propriedades físicas da estrutura anatômica. O raio de possíveis tons de cinza demonstrados é relacionado à *profundidade de bits* do pixel, determinada pelo fabricante. Embora uma descrição abrangente da profundidade de bits esteja além do âmbito deste texto, é importante notar que, **quanto melhor a profundidade de bits de um sistema, melhor é a *resolução do contraste*, isto é, maior é o número de possíveis tons de cinza que o pixel pode ter**.

Como a teoria computacional se baseia no sistema binário, um sistema de 14 bits, por exemplo, é representado como 2^{14}; o pixel de 14 bits de profundidade pode representar qualquer um dos 16.384 possíveis tons de cinza, de preto a branco. A profundidade de bits é determinada pelo projeto do sistema do fabricante e é rigorosamente relacionada ao procedimento tomográfico para o qual o equipamento foi projetado. As profundidades de bits mais comuns disponíveis são 10, 12 e 16. Um sistema digital para tomografia, do tórax por exemplo, deve ter uma profundidade de bit maior que 10 bits (2^{10}), se desejar capturar toda a informação necessária. O feixe de raios X que sai do paciente pode ter um alcance de mais de 1.024 intensidades.

Tamanho do pixel

Dois tamanhos de pixel são utilizados em tomografia médica: *tamanho de aquisição do pixel*, que é o tamanho mínimo inerente ao sistema de aquisição, e *tamanho de exibição do pixel*, que é o tamanho mínimo do pixel que pode ser exibido pelo monitor. Uma matriz de aquisição geral radiográfica pode ter 3.000 por 3.000 pixels – mais de 9 milhões de pixels (9 megapixels), numa imagem de 43 cm por 43 cm.

Controle de dispersão da radiação

Como receptores digitais são mais sensitivos à radiação de energia baixa, controlar a dispersão da radiação é um fator importante na obtenção do contraste apropriado da imagem. Isso é feito com o uso correto de grades, colimação fechada e seleção da melhor kV.

Resolução espacial

A *resolução espacial* em tomografia digital é definida pela **nitidez gravada** ou **detalhe das estruturas na imagem** – a mesma definição para tomografias de tela-filme.

A resolução em uma imagem digital representa a combinação dos fatores tradicionais explicados anteriormente para a tomografia de tela-filme (tamanho do ponto focal, fatores geométricos e movimentação) e, não menos importante, o **tamanho de aquisição do pixel** − inerente ao receptor de imagem digital. Quanto menor o tamanho de aquisição do pixel, maior é a resolução espacial, medida em pl/mm. Sistemas de imagem digital atuais empregados para radiografias em geral têm a capacidade de resolução espacial variando de aproximadamente 2,5 pl/mm a 5 pl/mm.

Fatores de Controle

Em adição ao **tamanho de aquisição do pixel**, a resolução é controlada pela **matriz exibida**. A resolução que se tem da imagem depende da capacidade de exibição do monitor. Monitores com maior matriz exibida podem mostrar imagens com resolução melhor.

Distorção

Fatores de Controle

A *distorção* é definida com a representação errônea do tamanho do objeto ou forma como projetado na

mídia gravadora radiográfica, assim como na tomografia de tela-filme. Os fatores que afetam a distorção (DFR, DOR e alinhamento do RC) são os mesmos para tomografia digital e análoga. Confira na primeira parte deste capítulo: minimizar a distorção é um importante fator de qualidade de imagem.

Indicador de exposição

O *indicador de exposição* em tomografia digital é um **valor numérico que representa a exposição que o RI recebeu**. Dependendo do fabricante do sistema, o indicador de exposição pode ser chamado também de *número de sensitividade (S)*.

Fatores de Controle

O indicador de exposição depende da dose de radiação que atinge o receptor. É um valor calculado com base no efeito da mAs, da kV, da área total do receptor irradiada e dos objetos expostos (p. ex., ar, implantes de metal, anatomia do paciente). Dependendo do fabricante e da técnica empregada para calcular esse valor, o indicador de exposição é mostrado a cada exposição.

Um indicador de exposição, como usado por certos fabricantes, está **inversamente relacionado** à radiação que atinge o receptor. Por exemplo, se o alcance de uma imagem aceitável para certos exames é de 150 a 250, um valor maior que 250 indicaria que não houve exposição suficiente, enquanto um valor menor que 150 indicaria superexposição.

Um **indicador de exposição** como utilizado por outros fabricantes também está **diretamente relacionado** à radiação que atinge o RI, como determinado por cálculos logarítmicos. Por exemplo, se um indicador de exposição aceitável é geralmente de 2.0 a 2.4, um valor menor que 2.0 indicaria que não houve exposição suficiente, ao passo que um valor maior que 2.4 indicaria superexposição.

Este texto usa o termo **indicador de exposição** ao se referir a essa variável.

Foi estabelecido previamente que sistemas de imagem digital podem exibir imagens obtidas com uso do amplo alcance dos fatores de exposição. A despeito desse amplo alcance dinâmico, há limitações, e o tecnólogo deve garantir que os fatores de exposição usados sejam aceitáveis e estejam incluídos na latitude de exposição definida pela instituição (similar a rever uma imagem de filme a fim de confirmar que contraste e densidade adequados estão presentes). Conferir o indicador de exposição é o principal para verificar se **uma imagem radiográfica com qualidade digital aceitável foi obtida com a menor dose possível ao paciente**.

Se o indicador de exposição estiver fora do alcance recomendado pelo sistema digital, a imagem pode ainda se mostrar aceitável quando vista no monitor da estação de trabalho do tecnólogo. O monitor usado pelo tecnólogo para visualizar a imagem geralmente oferece uma resolução mais baixa que o da estação do radiologista. A estação de trabalho do tecnólogo supostamente deve permitir a verificação do posicionamento e qualidade geral da imagem. No entanto, essa imagem geralmente não está com qualidade diagnóstica suficiente. O monitor da estação de um radiologista fornece resolução do contraste e espacial superior, em decorrência do aumento da matriz exibida com pixels menores e características superiores de brilho.

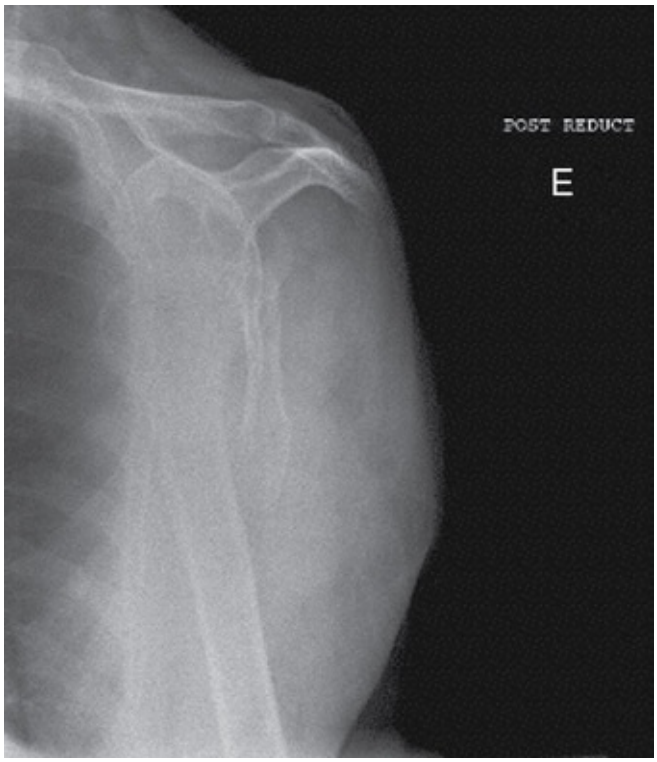


FIG. 1-155 Indicador de baixa exposição aponta ausência de exposição com imagem “ruidosa” indesejada.

FIG. 1-156 Exemplo de exposição desejável, com indicador de exposição aceitável.

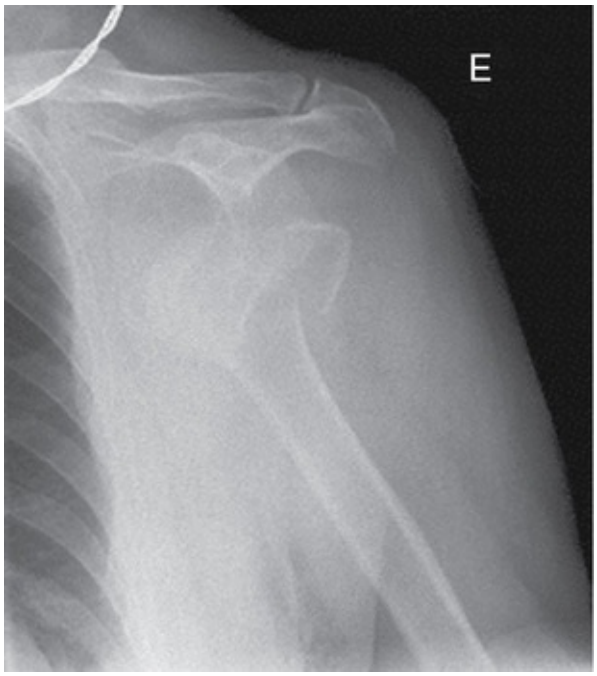


FIG. 1-157 Indicador de exposição alta, apontando superexposição.

Ruído

O *ruído* é definido como um **distúrbio aleatório que obscurece ou reduz a claridade**. Na imagem radiográfica, isso significa uma imagem granulada ou cheia de pontos.

Relação Sinal-Ruído (RSR)

Um meio de descrever ruído na aquisição de imagem digital é o conceito de *relação sinal-ruído* (*RSR*). O número de fótons de raios X que atingem o receptor (mAs) pode ser considerado o "*sinal*". Outros fatores que afetam negativamente a imagem final são classificados como "*ruído*". Uma **RSR alta é desejável** em tomografia, na qual o sinal (mAs) é maior que o ruído, de modo que estruturas de tecido mole em baixo contraste possam ser demonstradas. Uma **RSR baixa não é desejável**; um sinal baixo (mAs baixa) acompanhado de ruído alto obscurece o detalhe dos tecidos moles e produz uma imagem granulada ou pontilhada.

RSR alta

Embora uma RSR alta seja favorável (Fig. 1-158), tecnólogos devem garantir que os fatores de exposição usados não estejam além do requerido para a incidência, de modo que o paciente não seja superexposto desnecessariamente. Imagens superexpostas não são lidas claramente com processamento ou exibição digital; então, conferir os fatores de exposição, como dito na página anterior, é o melhor caminho para essa determinação.

FIG. 1-158 Imagem com boa qualidade – RSR aceitável.

RSR baixa

Quando uma mAs insuficiente é selecionada para a projeção, o receptor não recebe o número apropriado de fótons de raios X, resultando numa RSR baixa e numa imagem com ruído (Fig. 1-159). Esse estampado pode não ser visível na resolução mais baixa do monitor da estação pertencente ao tecnólogo, mas o indicador de exposição, como conferido para cada projeção, pode ajudar a determiná-la. O tecnólogo deve conferir o ruído na estação usando a ferramenta de ampliação e aumentando a imagem para determinar o nível de ruído presente na imagem. No caso de esse ruído ser claramente visível na imagem sem qualquer ampliação, a imagem deve ser revisada pelo radiologista para definir se precisa ser repetida.

FIG. 1-159 Imagem com qualidade medíocre, “ruidosa” (granulada) – RSR baixa.

A *radiação dispersa* leva a uma degradação do contraste da imagem que pode ser controlada pelo uso de grades e colimação correta, como descrito previamente.

Um segundo fator relacionado a ruído na imagem radiográfica é o *ruído eletrônico*. Embora uma ampla discussão sobre o ruído eletrônico esteja além do âmbito deste texto, este tipo geralmente é resultado do ruído inerente ao sistema eletrônico, deformidade do receptor de imagem ou flutuações de energia.

Pós-processamento

Uma das vantagens da tecnologia da tomografia digital sobre a tecnologia de tela-filme é a habilidade de *pós-processar* a imagem na estação de trabalho do tecnólogo. Pós-processamento se refere a **mudar ou realçar a imagem com o propósito de melhorar a qualidade do diagnóstico**. No pós-processamento, algoritmos são aplicados à imagem para modificar os valores dos pixels. Uma vez visualizadas, as alterações são salvas, ou as configurações originais da imagem podem ser reaplicadas para realçar a qualidade diagnóstica da imagem. É importante notar que a imagem modificada na estação de trabalho do tecnólogo e enviada para o PACS não será inalterada pelo PACS. Como resultado dessa incapacidade do PACS de desfazer as mudanças feitas na estação de trabalho do tecnólogo, o pós-processamento das imagens na estação do tecnólogo deve ser evitado.

Pós-processamento e alcance do indicador de exposição

Depois que o alcance de indicador de exposição aceitável para o sistema foi definido, é importante determinar se a imagem está dentro ou fora desse alcance. Se o indicador de exposição estivesse abaixo do alcance (apontando RSR baixa), o pós-processamento não seria eficiente em minimizar o ruído, pois mais “sinal” não poderia ser criado com o pós-processamento. Teoricamente, se o algoritmo estivesse correto, a imagem deveria ser exibida com contraste e brilho ideais. No entanto, mesmo se o algoritmo usado estivesse correto e os fatores de exposição dentro de um alcance aceitável, como indicado pelo indicador de exposição, certas opções de pós-processamento ainda deveriam ser aplicadas para efeitos específicos na imagem.

Opções de Pós-processamento

Várias opções de pós-processamento estão disponíveis em tomografia médica (Figs. 1-160 a 1-163). As mais comuns entre elas são as seguintes:

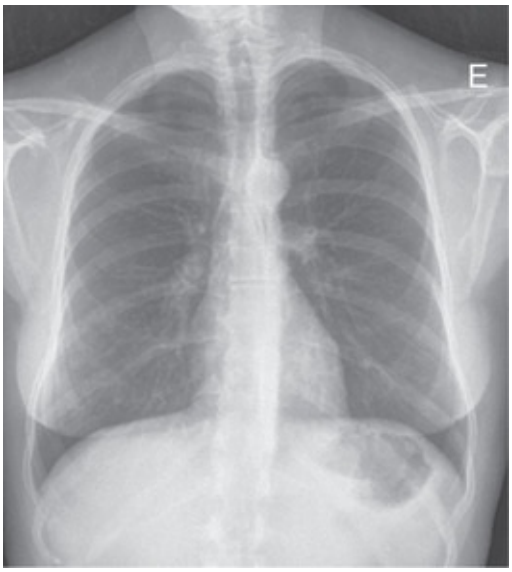


FIG. 1-160 Imagem do tórax sem opções de pós-processamento aplicadas.

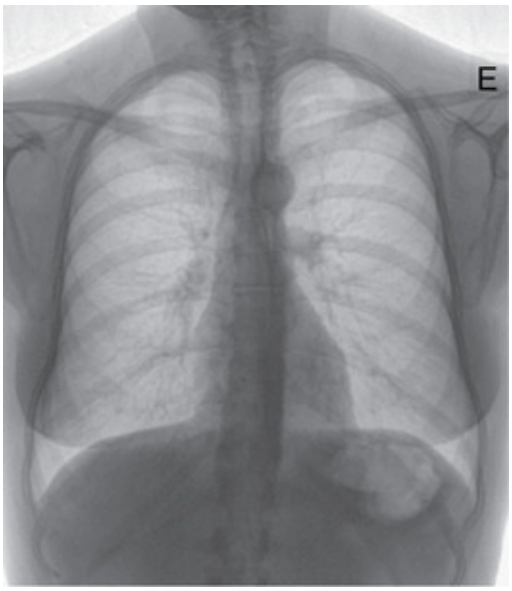


FIG. 1-161 Imagem do tórax com opção reversa.

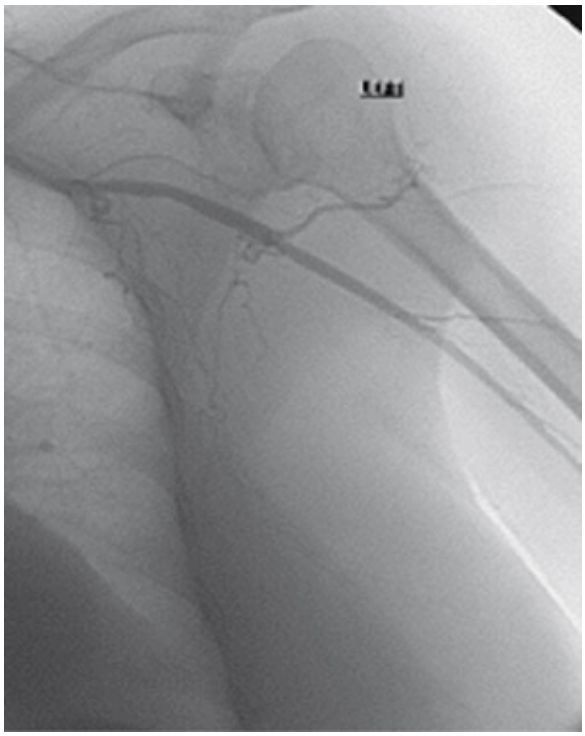


FIG. 1-162 AP subtraída de uma imagem de angiograma do ombro.

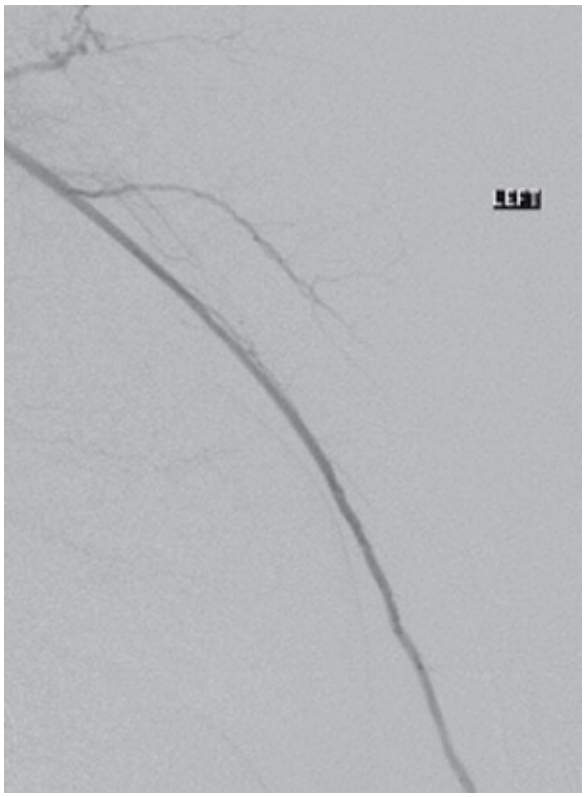


FIG. 1-163 Opção subtraída e aumentada do angiograma do ombro.

Janela: o usuário pode ajustar o contraste e o brilho da imagem no monitor. Dois tipos de ajustes são possíveis: *largura da janela*, que controla o **contraste** da imagem (com certo alcance), e *nível da janela*, que controla o **brilho** da imagem, também com certo alcance.

Suavização: processo específico de imagem aplicado para reduzir a exibição de ruído na imagem. O processo de suavização dos dados da imagem não elimina o ruído presente na imagem na hora da aquisição.

***Ampliação*:** a imagem toda ou parte dela pode ser ampliada.

Realce de borda: processo específico de imagem que altera os valores de pixel na imagem, aplicado para fazer com que as bordas das estruturas apareçam mais proeminentemente em comparação a imagens com pouco ou nenhum realce de borda. A resolução espacial da imagem não muda quando o realce de borda é aplicado.

Equalização: processo específico de imagem que altera os valores de pixel ao longo da imagem, aplicado para que se apresente uma imagem de aparência mais uniforme. Os valores de pixel que representam pouco brilho ficam mais brilhosos, e os com mais brilho passam a emitir menos luz.

Subtração: a anatomia de fundo pode ser removida para permitir a visualização dos vasos de contraste (usado em angiografia).

Inversão de imagem: os valores de pixel escuros e claros de uma imagem são invertidos – a imagem de raios X inverte de negativo para positivo.

Anotação: pode ser inserido texto na imagem.

Aplicações da tecnologia digital

Embora a tecnologia digital tenha sido usada por anos em fluoroscopia digital e TC (Caps. 12 e 18), sua aplicação estendida a imagens em geral é relativamente nova. Esta seção introduz e descreve brevemente a tecnologia de imagem digital usada em radiografias no geral. Cada um dos sistemas descritos começa o processo de geração de imagens usando um feixe de raios X que é capturado e convertido em um sinal

digital.

Sistemas de Imagem Digital

Os muitos acrônimos associados à geração de imagens digitais criaram uma superabundância de concepções errôneas em relação aos sistemas de imagem digital, as quais resultaram na falta de entendimento dos tecnólogos sobre como os sistemas variados de imagem digital funcionam. As seções a seguir descrevem os sistemas atuais, com base primeiramente em como os dados da imagem são capturados e extraídos, e, em segundo lugar, sua aparência. Independentemente desses dois pontos, cada um dos sistemas de imagem digital descritos tem um amplo alcance dinâmico que requer uma latitude de exposição definida, para que se possibilite ao tecnólogo aderir aos princípios ALARA.

Placa de armazenamento de fósforo fotoestimulável (PSP)

A tecnologia PSP foi o primeiro sistema de imagem digital para radiografias em geral largamente implementado. É mais comumente chamado de *radiografia computadorizada* (*RC*); entretanto, é tido nesta seção como sistema digital baseado em armazenamento de fósforo (PSP). Um sistema de imagem digital PSP apoia-se no uso de placas de armazenamento de fósforo, que servem para capturar e guardar o feixe de raios X que sai do paciente. A exposição da placa à radiação resulta na migração de elétrons para alçapões de elétrons dentro do material fosfórico. Quanto maior a exposição da placa, maior o número de elétrons movidos para os alçapões de elétrons. A placa exposta contendo a imagem latente é submetida a um processo de leitura seguido pela exposição. A leitura das placas envolve o escaneamento da placa inteira, de um lado a outro, com o uso de um feixe de laser. À medida que o *laser* se move ao longo da placa, os elétrons presos no fósforo são liberados de seus alçapões e migram de volta para seu local de repouso. A passagem de volta dos elétrons para seu local de repouso resulta em emissão de luz do fósforo. Quanto maior a exposição da placa, maior a intensidade da luz emitida da placa durante o processo de leitura. A luz emitida é coletada por um sistema óptico, que a envia para um dispositivo responsável por converter a luz em sinal elétrico analógico. Esse dispositivo pode ser um fotomultiplicador ou um CCD. O sinal elétrico analógico é enviado a um conversor analógico-digital (CAD), de modo que, então, os dados da imagem possam ser processados pelo computador para criar a imagem digital desejada. Dependendo do fabricante, a imagem será visualizada na estação de trabalho do tecnólogo cinco segundos após a leitura da placa. Depois do processo de leitura, a placa PSP é exposta a uma luz brilhante, para que qualquer resto da imagem latente seja apagado da placa e ela possa ser usada em uma próxima exposição.

Um sistema de imagem digital com base em PSP pode ser de cassete ou não. Um sistema de cassete permite ao tecnólogo posicionar o RI fisicamente em várias localidades. Os sistemas sem cassete (Figs. 1-165 e 1-166) fornecem ao tecnólogo um dispositivo maior, que engloba o RI. Nos sistemas sem cassete o RI tem a mobilidade limitada para alinhar o feixe de raios X e a estrutura anatômica decorrente de seu *design*. A aparência do dispositivo não é indicação do que acontece dentro dele após a exposição ao feixe de raios X. Portanto, é crítico que o tecnólogo reconheça e entenda o que está dentro do equipamento com o qual ele trabalha.

Estação de trabalho do tecnólogo

A estação de trabalho inclui um leitor de código de barras (opcional), um monitor para exibição de imagem e um teclado com mouse ou *trackball* para inserir os comandos do pós-processamento. O tecnólogo verifica a posição do paciente e confere o indicador de exposição em sua estação de trabalho.

Arquivamento de imagem

Depois de verificada a qualidade da imagem e qualquer ajuste necessário feito, a imagem pode ser transmitida para o *arquivo digital* para visualização e leitura pelo médico ou radiologista responsável. As imagens também podem ser impressas em filme por uma impressora a *laser*.

FIG. 1-164 Cassete PSP e leitor.

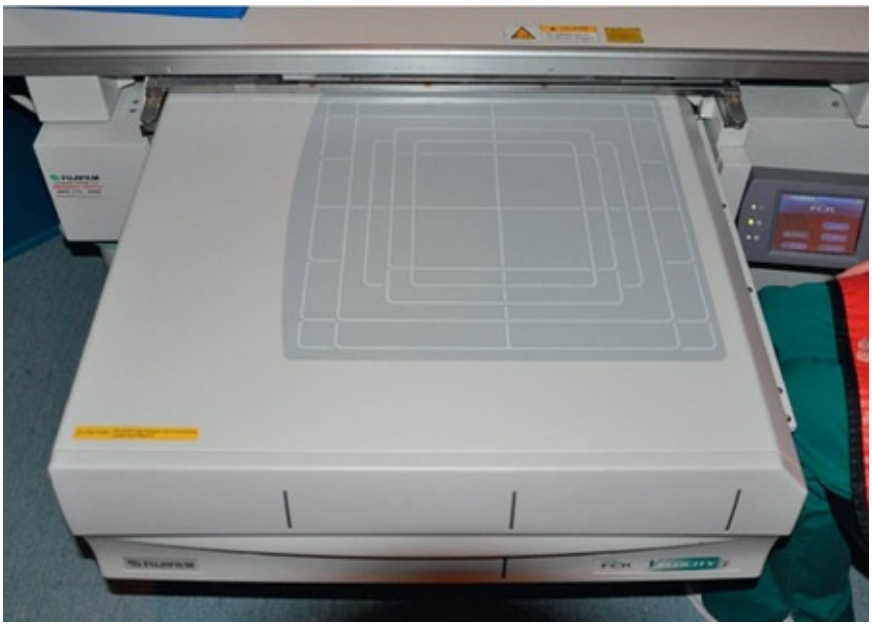


FIG. 1-165 Sistema de imagem sem cassete.

FIG. 1-166 Sistema de imagem do tórax sem cassete.

Aplicação de sistemas digitais PSP

Independentemente da tecnologia empregada para adquirir as imagens radiográficas, são importantes o posicionamento preciso e a atenção aos detalhes técnicos. Entretanto, quando a tecnologia digital é usada, a atenção a esses detalhes se torna mais importante, dado os fatores a seguir.

Colimação

Além do benefício de reduzir a dose de radiação do paciente, a colimação expressamente restrita à parte que é examinada é o principal para assegurar a qualidade ideal da imagem. O software processa o campo de raios X inteiro como um conjunto de dados; qualquer atenuação inesperada do feixe deve ser incluída nos cálculos de brilho, contraste e indicador de exposição. Se a colimação não for expressamente restrita, o indicador de exposição poderá ser erroneamente representado, e a imagem exibirá um baixo contraste.

Centralização Precisa da Parte com o RI

Por causa do jeito que os dados de imagem extraídos são analisados, a parte do corpo e o campo de exposição colimado devem ser centralizados ao RI para garantir a exibição propícia da imagem. A falha de alinhamento preciso da parte com o receptor e da colimação do campo de exposição de modo propício resulta em qualidade medíocre de imagem na exibição inicial.

Uso de Máscaras de Chumbo

O uso de máscaras de chumbo ou bloqueador para múltiplas imagens em um único RI é recomendado quando um sistema PSP de cassete é usado (Fig. 1-167). Essa recomendação se dá por causa da hipersensibilidade da placa PSP à radiação dispersa de baixa energia; mesmo quantias pequenas podem afetar a imagem. (**OBSERVAÇÃO**: Alguns fabricantes recomendam que apenas uma imagem seja centralizada e posicionada por RI. Confira em seu departamento se múltiplas imagens podem ser

posicionadas em um único RI.)

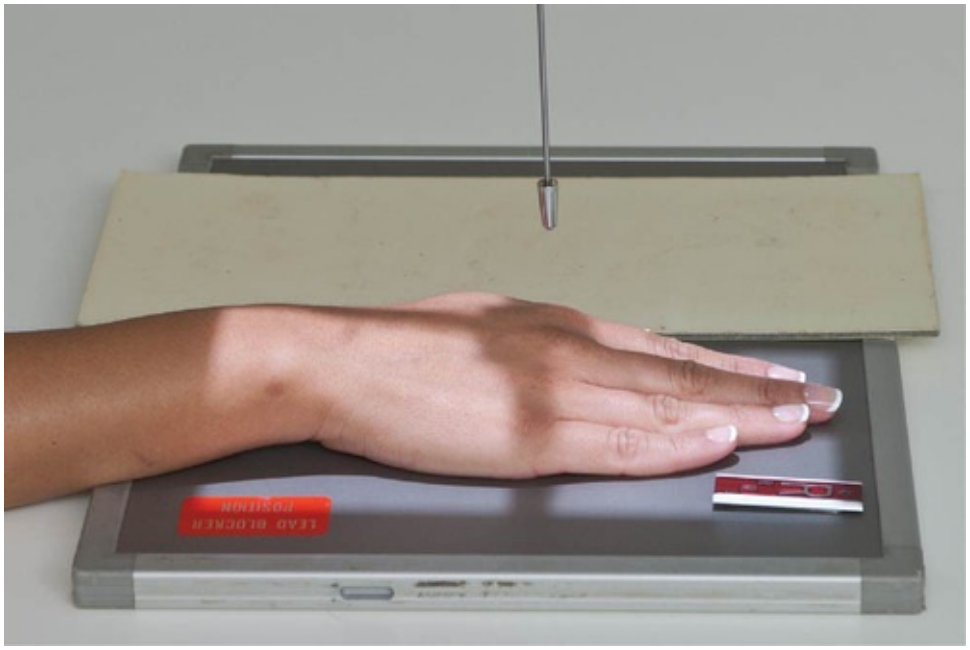


FIG. 1-167 Bloqueadores de chumbo em cassete e colimação fechada são importantes com o uso de cassetes analógicos (com base em filme).

Uso de Grades

O emprego de grades (como explicado neste capítulo numa seção anterior) para partes do corpo maiores (mais espessas) que 10 centímetros é especialmente importante quando as imagens são adquiridas com uso de receptores PSP de imagem, por causa da hipersensibilidade das placas de imagens de fósforo quando expostas à radiação dispersa.

Fatores de Exposição

Dado o amplo alcance dinâmico, sistemas PSP são capazes de exibir uma imagem aceitável de alcance médio de fatores de exposição (kV, mAs). É importante lembrar, no entanto, que o princípio ALARA (expor o paciente o mínimo possível) deve ser seguido, e os menores fatores de exposição necessários para se obter uma imagem diagnóstica devem ser utilizados. Quando a imagem estiver disponível para visualização, o tecnólogo deve conferir o indicador de exposição para verificar se os fatores de exposição usados são compatíveis com o princípio ALARA e com a qualidade da imagem diagnóstica. Aumentar a kV de 5 para 10, enquanto se diminui a mAs pela proporção equivalente ao equipamento de tomografia digital, mantém a qualidade da imagem, ao mesmo tempo que reduz consideravelmente a dose de exposição da pele do paciente.

Avaliação do Indicador de Exposição

Tão logo a imagem esteja disponível para visualização na estação de trabalho, o posicionamento e a exposição precisa são avaliados. O tecnólogo deve verificar o indicador de exposição para ver se os fatores de exposição usados estavam no alcance correto de aumento da qualidade com a menor dose de radiação no paciente.

Transistor de Filme Fino com Detector de Tela Plana (FPD-TFT)

O sistema de imagem digital para radiografia em geral com **transistor de filme fino com detector de tela plana (FPD-TFT)** é o segundo tipo de sistema de imagem digital. O sistema FPD-TFT é comumente referido como **radiografia digital (RD) ou radiografia digital direta (RDD)**. No entanto, nesta seção, os sistemas serão referidos como sistemas FPD-TFT.

O RI FPD-TFT pode ser construído com uso de selênio amorfo ou silicone amorfo. O propósito destes dois materiais é fornecer uma fonte de elétrons ao TFT. A criação de elétrons para o TFT é diferente com ambos. A exposição do selênio amorfo aos fótons dos raios X resulta no movimento dos elétrons através do material e dentro da porção coletora de elétrons do TFT. O silicone amorfo requer o uso de um cintilador, que produz luz quando atingido por fótons de raios X. A luz que sai do cintilador causa o movimento dos elétrons através do silicone amorfo e para dentro dos centros coletores de elétrons do TFT. O TFT serve ao propósito de coletar os elétrons de maneira ordenada, e, em seguida, enviar o sinal elétrico analógico para um CAD. O sinal do CAD é enviado ao computador, que, então, criará a imagem digital. A exibição da imagem radiográfica na estação de trabalho do tecnólogo com o sistema FPD-TFT ocorre muitos segundos após o fim da exposição.

Um sistema de tomografia digital FPD-TFT pode ser de cassete (Fig. 1-168) ou não (Fig. 1-169). A aparência do RI não indica como o dispositivo captura e produz a imagem; logo, é importante para o tecnólogo saber que tipo de RI está sendo usado.

FIG. 1-168 Cassete FPD-TFT. (Imagem de cortesia de Konica Minolta Medical Imaging, Inc.)

FIG. 1-169 Sistema de imagem sem cassete FPD-TFT.

Vantagens dos sistemas FPD-TFT

Uma vantagem dos sistemas FPD-TFT, em comparação com os sistemas PSP, é que o primeiro é capaz de exibir a imagem mais rapidamente. A exibição rápida da imagem se aplica a ambos os sistemas FPD-TFT de cassete ou não. Outra vantagem é o potencial de se produzir radiografias diagnósticas com menores níveis de exposição. No entanto, a habilidade de produzir essas imagens usando um nível menor de exposição depende da escolha do material empregado para construir o sistema por parte do fabricante.

Ambos os sistemas FPD-TFT e PSP fornecem ao tecnólogo a vantagem de poder *pré-visualizar a imagem* para avaliar erros de posicionamento e confirmar o indicador de exposição. A incidência deve ser repetida imediatamente, se necessário. Além disso, o operador é capaz de pós-processar e manipular a imagem.

Como nos sistemas PSP e de aquisição tela-filme, os sistemas FPD-TFT podem ser usados para exames com e sem grade. Na realidade, entretanto, quando um sistema FPD-TFT é empregado para exames tradicionais sem grade, a grade quase nunca é removida, por motivos práticos: ela é cara e frágil, e pode facilmente sofrer danos. Dada a eficiência do receptor, o aumento na exposição que é necessário quando a grade é usada não é um problema; com exceção dos exames pediátricos (por causa da maior sensibilidade dos pacientes pediátricos à exposição radioativa).

Aplicação dos sistemas FPD-TFT

Independentemente da tecnologia digital usada para adquirir as imagens radiográficas, são importantes o posicionamento acurado e a atenção a certos detalhes técnicos, como dito anteriormente em relação aos sistemas PSP. Para os sistemas FPD-TFT, esses detalhes incluem a **colimação cuidadosa**, o uso correto de **grades** e a atenção aos **fatores de exposição e avaliação dos valores do indicador de exposição**, combinados com a fidelidade ao princípio ALARA. Quando as tecnologias PSP ou FPD-TFT são adotadas, a atenção a esses detalhes é essencial.

Dispositivo de Carga Acoplada (CCD)

O CCD é o terceiro tipo de sistema utilizado para se adquirir uma imagem radiográfica digitalmente. O receptor CCD requer o uso de um cintilador que converta o feixe remanescente que sai do paciente em luz. Dependendo do projeto do fabricante, um ou múltiplos CCDs podem ser usados para capturar a luz emitida pelo cintilador. A luz é focada no CCD com o uso de lentes ou de um sistema de lentes. A luz que atinge o CCD é convertida em elétrons, que são enviados para um CAD. O sinal digital do CAD é enviado para um computador, para processamento e exibição da imagem. A imagem é exibida muitos

segundos após o fim da exposição. No momento, o sistema CCD está disponível apenas em projetos sem cassete.

Vantagens dos sistemas CCD

Uma vantagem do sistema de geração de imagens CCD é a exibição rápida da imagem após o fim da exposição. O sistema também tem potencial para produzir radiografias diagnósticas com baixos níveis de exposição.

Aplicação dos sistemas CCD

Independentemente da tecnologia digital usada para se adquirir imagens radiográficas, são importantes o posicionamento acurado e a atenção a certos detalhes técnicos, como descrito para os sistemas PSP e FPD-TFT. Para os sistemas CCD (Fig. 1-170), esses detalhes incluem o uso correto e **cuidadoso** de **grades** e a atenção aos **fatores de exposição e avaliação dos valores do indicador de exposição**, combinados à fidelidade ao princípio ALARA. Ao se usar todos os recursos da captura digital, a atenção a esses detalhes é essencial.

FIG. 1-170 Sistema de imagem com base em CCD. (Imagem de cortesia de Imaging Dynamics Corp.)

Tamanhos do Receptor de Imagem e Orientação

Como observado anteriormente, o *receptor de imagem (RI)* se aplica ao dispositivo que captura a radiação que sai do paciente; RI se refere ao filme-cassete bem como ao dispositivo de aquisição digital. O uso de unidades do sistema internacional de medidas (SI) para descrever o tamanho dos cassetes de tela-filme e placas de imagem no RC substituiu as unidades inglesas. Veja a tabela a seguir para uma lista de tamanhos disponíveis de RI para radiografia de tela-filme e para o RC.

Tamanhos disponíveis de ri em radiografia de tela-filme

TAMANHO MÉTRICO (CM)	UNIDADE DE REFERÊNCIA INGLESA (POLEGADAS)	APLICAÇÃO CLÍNICA
18 × 24	8 × 10	Radiologia geral, mamografia
24 × 24	9 × 9	Radiologia de ponto fluoroscópico
18 × 43	7 × 17	Radiologia geral
24 × 30	10 × 12	Radiologia geral, mamografia
30 × 35; 35 × 35; 30 × 40	11 × 14	Radiologia geral
NA	14 × 36; 14 × 51	Coluna inteira/membros inferiores
35 × 43	14 × 17	Radiologia geral
NA	5 × 12; 6 × 12	Mandíbula/ortopantotomografia

Tamanhos disponíveis de ri em sistemas PSP

TAMANHO MÉTRICO (CM)	UNIDADE DE REFERÊNCIA INGLESA (POLEGADAS)	APLICAÇÃO CLÍNICA
18 × 24	8 × 10	Radiologia geral, mamografia
24 × 30	10 × 12	Radiologia geral, mamografia
35 × 35	14 × 14	Radiologia geral
35 × 43	14 × 17	Radiologia geral

A seleção do tamanho do RI depende principalmente da parte do corpo a ser examinada. O tamanho e a forma dessa parte do corpo também determinam a orientação do RI. Se o RI é posicionado com a dimensão mais longa paralela ao eixo longo da parte do corpo, a orientação é **retrato**. Se o RI é posicionado com a dimensão mais curta paralela ao eixo longo da parte do corpo, a orientação é **panorama**. Um exemplo comum aplicado à prática clínica é relativo à radiografia do tórax. Pacientes que são hiperestênicos são radiografados com o RI na orientação panorâmica, para que a parte lateral do tórax seja incluída na imagem (Fig. 1-171).

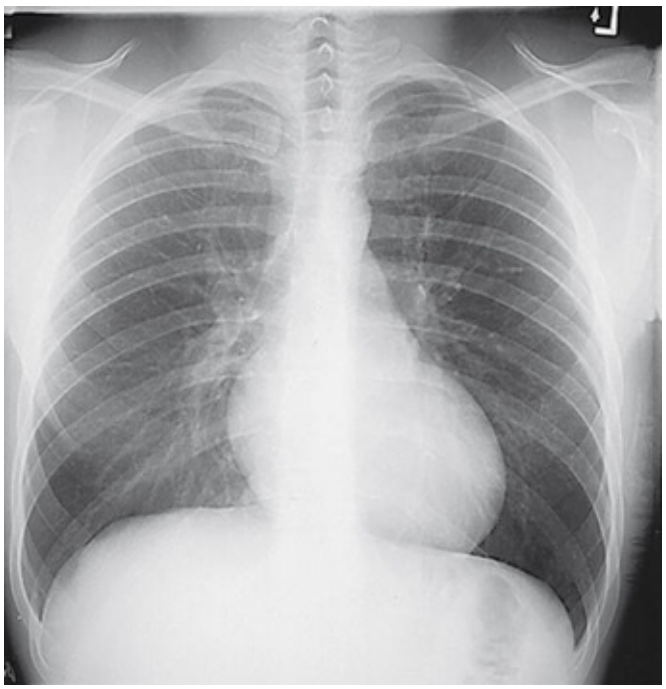


FIG. 1-171 Alinhamento de uma AP móvel do panorama do tórax (transversal) no RI.

Estudantes também ouvirão os termos *longitudinalmente* e *transversalmente* usados para descrever a orientação do RI. Esses correspondem a *retrato* e *panorama*, respectivamente.

Sistema de Comunicação e Arquivamento de imagens (PACS)

Enquanto os departamentos de radiologia transitavam de aquisição de base-filme e arquivamento (armazenamento de cópias impressas e documentos) para aquisição digital e arquivamento (armazenamento de cópias eletrônicas), uma complexa rede de computadores foi criada para gerenciar as imagens. Essa rede é chamada de *sistema de comunicação e arquivamento de imagens (PACS)* e pode ser relacionada a uma "biblioteca de filmes virtuais". As imagens guardadas em mídia digital são abrigadas em arquivos PACS.

PACS é uma organização sofisticada de hardware e software que pode conectar todas as modalidades com saída digital (medicina nuclear, ultrassom, TC, RM, angiografia, mamografia e radiografia), como ilustrado na Fig. 1-172. O acrônimo PACS pode ser mais bem definido como a seguir.

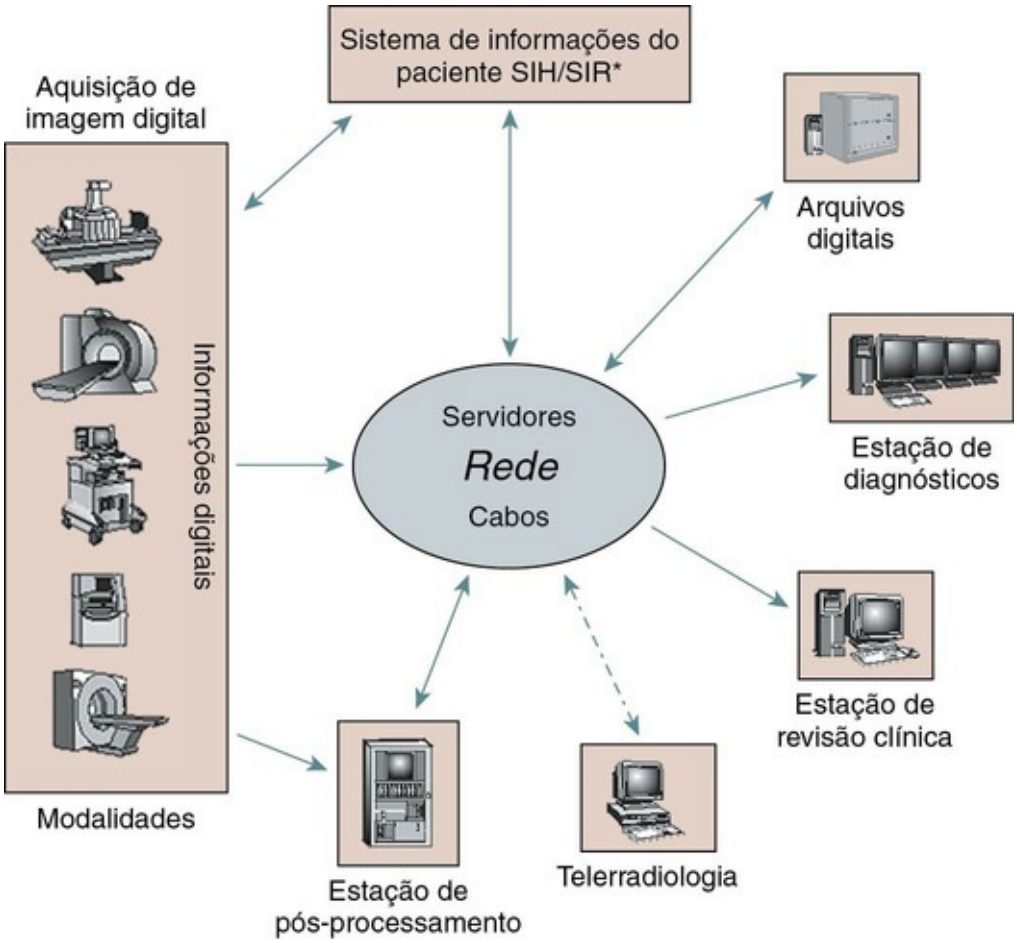


FIG. 1-172 Uma rede completa do PACS, que inclui aquisição digital, comunicação, produção de relatórios e arquivamento. *SIH/SIR, sistema de informações hospitalares/sistema de informações radiológicas. (Modificação do diagrama de Philips Medical Systems.)

P	**Picture**	Imagens médicas digitais
A	**Archiving**	Armazenamento "eletrônico" de imagens
C	**Communication**	Roteamento (recuperação/envio) e exibição de imagens
S	**System**	Rede computadorizada especializada que gerencia o sistema inteiro

A conexão de vários tipos de equipamentos e modalidades ao PACS é complexa. Padrões foram

desenvolvidos para garantir que todos os fabricantes e tipos de equipamentos estejam capacitados a se comunicar e transmitir imagens e informações efetivamente. Padrões atuais incluem **DICOM** (comunicação de imagens digitais em medicina) e **HL7** (saúde nível 7). Embora padrões nem sempre forneçam funcionalidades instantâneas entre os dispositivos, tornam viável a solução de problemas de conectividade.

Para uma eficiência ideal, PACS deveria ser integrado ao *sistema de informação radiológica* **(***SIR***)** ou ao *sistema de informação hospitalar* **(***SIH***)**. Uma vez que esses sistemas de informação suportem as operações de um departamento de imagem com o agendamento de exames, registro de pacientes, arquivamento de relatórios e rastreamento de filmes, a integração com o PACS mantém a integridade dos dados do paciente e grava e promove a eficiência geral.

Quando o PACS é usado, em vez de radiografias de cópia impressa, que devem ser processadas, carregadas, visualizadas, transportadas e guardadas, as imagens digitais em cópias eletrônicas são processadas com a ajuda de um computador, vistas num monitor, e guardadas eletronicamente. Muitos dos PACS usam navegadores da Web para facilitar o acesso às imagens pelos usuários de qualquer lugar. Médicos podem ver essas imagens radiológicas de um computador pessoal praticamente de qualquer lugar, incluindo sua casa.

Vantagens dos pacs

As vantagens dos PACS incluem as seguintes:

- Eliminação de bibliotecas de filmes tradicionais menos eficientes e o problema inerente de espaço físico necessário para imagens impressas.
- Busca prática para recuperação de imagens.
- Transferência rápida (eletrônica) de imagens dentro do hospital (p. ex., clínicas, salas de cirurgia, unidades de tratamento).
- Facilidade em consultoria externa – telerradiologia. A telerradiografia é a transmissão eletrônica de imagens diagnósticas de um local para outros, com fins de interpretação ou consultoria.
- Visualização simultânea de imagens em múltiplos lugares.
- Eliminação de filmes deslocados, danificados ou perdidos.
- Aumento na eficiência de relatar exames com imagens em cópia eletrônica (em comparação com imagens em cópia impressa).
- Redução do impacto na saúde e no meio ambiente, associada ao processo químico, como resultado da diminuição dessa prática.

O crescimento de aplicações de computadores na tecnologia radiológica levou a novos caminhos de carreira para tecnólogos em radiologia. *Administrador de PACS* e *tecnólogos em informação de imagem diagnóstica* são os novos cargos que muitos tecnólogos em radiologia estão perseguindo.

Glossário de Termos de Radiologia Digital

Algoritmos: Fórmulas matemáticas altamente complexas que são sistematicamente aplicadas a uma configuração de dados para processamento digital.

Arquivo digital: Sistema digital de armazenamento e gerenciamento de imagens; em essência, um sofisticado sistema computacional para armazenamento de arquivos e imagens de pacientes.

Brilho: Intensidade da luz que representa os pixels individuais na imagem no monitor.

Contraste: Diferença de densidade em áreas adjacentes numa imagem radiográfica.

Dispositivo de carga acoplada (CCD): Método de capturar a luz visível e convertê-la em sinal elétrico

para o sistema de imagem digital. Na radiografia, um dispositivo CCD requer o uso de um cintilador para converter os fótons de raios X que saem do paciente em luz visível. Sistemas de imagem CCD são projetados sem cassete.

Equalização: Aplicação de processo específico de imagem que altera os valores dos pixels ao longo da imagem, para que a imagem aparente mais uniformidade. Os valores dos pixels que representam pouco brilho se tornam mais brilhantes, e os que representam muito brilho passam a emitir menos luz.

Estação de trabalho: Computador que funciona como estação de pós-processamento digital ou estação de revisão de imagem.

Indicador de exposição: Valor numérico que representa a exposição que o receptor de imagem recebeu na radiografia digital.

Janela: Ajuste do nível e da largura da janela (contraste e brilho da imagem) pelo usuário.

Latitude de exposição: Alcance das intensidades de exposição que produzem uma imagem aceitável.

Largura da janela: Controla o alcance de tons de cinza da imagem (o contraste).

Matriz exibida: Série de "quadros" que dão forma à imagem.

Nível da janela: Controla o brilho da imagem digital (dentro de certo alcance).

Nível de exposição: Termo usado por certos fabricantes de equipamento para o indicador de exposição.

Opacidade: Nitidez ou resolução diminuídas na imagem.

Pixel: Elemento pictográfico; componente individual da matriz da imagem.

Placa de armazenamento de fósforo fotoestimulável (PSP): Método de adquirir imagens radiográficas digitalmente. Os principais componentes de um sistema PSP incluem uma placa de imagem de fósforo fotoestimulável, um leitor de placa de imagem e uma estação de trabalho. O sistema PSP pode ser de cassete ou não.

Placa de imagem (PI): Com a radiografia computadorizada, a placa de imagem grava a imagem latente, similar ao filme num cassete de tela-filme usado em sistemas de imagem em tela-filme.

Pós-processamento: Mudar ou realçar a imagem eletrônica para que ela possa ser visualizada de perspectiva diferente, ou para que sua qualidade diagnóstica possa ser aprimorada.

Profundidade de bits: Representa a quantidade de tons de cinza que podem ser demonstrados por cada pixel. A profundidade de bits é determinada pelo fabricante e baseia-se nos procedimentos da tomografia para a qual o equipamento é necessário.

Radiografia em cópia eletrônica: Imagem radiográfica visualizada em monitor de computador.

Radiografia em cópia impressa: Imagem radiográfica baseada em filme.

Raio central (RC): Ponto central do feixe de raios X (ponto de menor distorção da imagem projetada).

Realce de borda: Aplicação de processo específico de imagem que altera o valor dos pixels na imagem, fazendo as bordas das estruturas mais proeminentes em comparação com imagens com pouco ou nenhum realce de borda. A resolução espacial da imagem não muda quando o realce de borda é aplicado.

Resolução do contraste: Habilidade de um sistema de imagem para distinguir entre tecidos similares.

Resolução espacial: Nitidez registrada das estruturas na imagem; também pode ser chamada de detalhe, nitidez ou definição.

Ruído: Distúrbios aleatórios que obscurecem ou reduzem a claridade. Numa imagem radiográfica, é a aparência granulada e pontilhada da imagem.

Sistema de informação hospitalar (SIH): Sistema de computador, projetado para suportar e integrar as operações de todo o hospital.

Sistema de informação radiológica (SIR): Sistema de computador que suporta as operações de um departamento radiológico. Funções típicas incluem processamento de agendamento de exame,

arquivamento de relatórios, rastreamento de filmes e faturamento.

Suavização: Aplicação de um processo específico na imagem para reduzir a exibição de ruído nela.

Tamanho de exibição do pixel: Tamanho do pixel no monitor, relacionado à matriz exibida.

Transistor de filme fino com detector de tela plana (FPD-TFT): Método de adquirir imagens radiográficas digitalmente. O receptor DR FPD-TFT substitui o sistema de tela-filme. O FPD-TFT pode ser feito com selênio amorfo ou silicone amorfo, com um cintilador. O sistema FPD-TFT pode ser de cassete ou não.

Fontes (parte dois)

An exposure indicator for digital radiography. Report of AAPM Task Group 116, July 2009, American Association of Physicists in Medicine, College Park, MD.

Baxes GA: Digital image processing, New York, 1994, John Wiley & Sons.

Carlton R, Adler AM: Principles of radiographic imaging: an art and a science, New York, 2005, Delmar Publishers.

Dreyer KJ, Hirschorn DS, Mehta A, Thrall JH: PACS picture archiving and communication systems: a guide to the digital revolution, ed 2, New York, 2005, Springer-Verlag.

Englebardt SP, Nelson R: Health care informatics: an interdisciplinary approach, St. Louis, 2002, Mosby.

Huang HK: PACS: basic principles and applications, New Jersey, 2004, John Wiley & Sons.

Papp J: Quality management in the imaging sciences, St. Louis, 2006, Mosby.

Shepherd CT: Radiographic image production and manipulation, New York, 2003, McGraw-Hill.

Willis CE: 10 Fallacies about CR: decisions in imaging economics, The Journal of Imaging Technology Management, December 2002. Disponível em www.imagingeconomics.com/issues/articles/2002-12_02.asp.

Parte três: proteção contra radiação

Colaborador W. R. Hedrick, PhD, FACR

Como profissionais, os tecnólogos em radiologia têm a importante responsabilidade de proteger seus pacientes, eles mesmos e os companheiros de trabalho de radiação desnecessária. Um completo entendimento da proteção contra radiação é essencial para todo tecnólogo, mas uma revisão* abrangente está além do foco deste texto de anatomia e posicionamento. Os princípios básicos e aspectos aplicados da proteção contra radiação, como descritos aqui, são um componente essencial do curso em posicionamento radiográfico. Todo tecnólogo tem a obrigação de **sempre garantir que a dose de radiação para o paciente e outros profissionais da assistência médica seja mantida tão baixa quanto razoavelmente possível (princípio ALARA)**.

Unidades de radiação

A fim de proteger pacientes e funcionários, a quantidade de radiação recebida deve ser mensurada. Uma variação de quantidades de radiação, incluindo exposição, kerma do ar, dose absorvida, dose equivalente e dose efetiva, foi desenvolvida para este propósito. A exposição mede a quantidade de ionização criada no ar pelos raios X, expressa em unidades de roentgen (R) ou coulomb por quilograma (C/kg). A saída do tubo de raios X, a exposição de entrada do paciente e os níveis de radiação dispersa geralmente são indicados por medidas de exposição. **Kerma do ar**, que indica a quantidade de energia transferida para a

massa de ar pelos fótons, substituiu a exposição como quantidade preferencial para essas aplicações. A unidade de medida para kerma do ar é gray ou rad. Em média, a formação de cada par de íons requer certa quantidade de energia; em radiologia diagnóstica, uma exposição de 1 R é igual a um kerma do ar de 8,76 miligrays (mGy).

O **gray (rad)** é também a unidade para dose absorvida, que é a quantidade de energia depositada por unidade de massa pela interação da radiação ionizante com o tecido. Para a mesma dose absorvida, alguns tipos de radiação causam mais danos que outros. Uma dose equivalente quantifica o risco de efeito adverso para diferentes tipos de radiação, usando a mesma escala relativa. O produto da dose absorvida e o fator de ponderação da radiação produz a dose equivalente expressa pela unidade **sievert** (ou rem). O fator de ponderação da radiação depende do tipo de energia da radiação. Os valores mais comuns escolhidos para esse fator incluem 1 para partículas beta, raios gama e raios X; 5 para nêutrons térmicos; 20 para nêutrons rápidos; e 20 para partículas alfa. Para radiação X para uma pequena massa de tecido, as três quantidades de radiação de kerma do ar, dose absorvida e dose equivalente são consideradas numericamente iguais, embora tenham significados conceituais muito diferentes. O exame radiológico é direcionado a certas anatomias e resulta numa dose irregular nos órgãos. **A dose efetiva** indica o risco da exposição parcial do corpo, modificando a dose absorvida por vários fatores, dependendo do tipo de radiação e do tecido irradiado. A dose absorvida é usada principalmente como a dose do paciente, e a dose equivalente é empregada para fins de proteção contra a radiação, como informar os resultados de monitoramento pessoal. A dose efetiva possibilita comparações do risco relativo de vários procedimentos tomográficos.

Unidades Tradicionais *versus* Unidades do SI

O SI tem sido o padrão internacional de unidades de medidas de radiação desde 1958. Entretanto, como os Estados Unidos têm demorado a aceitar o sistema métrico para outras aplicações, unidades tradicionais de medidas de radiação como roentgen, rad e rem ainda são comuns nos Estados Unidos. Os limites de dose e as doses dos pacientes nesta seção são demonstrados em ambas as unidades, tradicionais e do SI (1 gray = 100 rad e 1 rad = 10 mGy). Gray é uma unidade extremamente grande, usada para muitas considerações de dose na medicina. Uma unidade menor, o miligray, também é frequentemente usada (1.000 miligrays = 1 gray).

Limites de Dose

A radiação em altas doses é comprovadamente prejudicial. Por isso, órgãos do governo estabeleceram limites de dose a fim de reduzir o risco de efeitos colaterais. A análise racional em relação aos limites de dose é tornar o risco da exposição ocupacional comparável ao que outros trabalhadores correm em outros setores seguros (com exceção de mineração e agricultura). O limite de dose anual por trabalhadores ocupacionalmente expostos é de **50 mSv (5 rem)** equivalentes à dose efetiva em todo o corpo. Limites de dose anual mais altos são aplicados para exposição parcial do corpo: 150 mSv (15.000 mrem) para o cristalino do olho, e 500 mSv (50.000 mrem) para a pele, as mãos e os pés. A radiação médica recebida pelo paciente e a radiação de fundo não estão incluídas nesses limites de dose ocupacional.

O limite de dose anual para as pessoas no geral é de 1 mSv (100 mrem) para exposição frequente e 5 mSv (500 mrem) para exposição casual. Por fins práticos, o projeto de proteção para as instalações de raios X baseia-se no menor limite. Em essência, a instalação deve demonstrar que não é provável que as operações com os raios X exponham qualquer membro do público a uma dose maior do que 1 mSv no

período de um ano.

A dose cumulativa recomendada durante a vida do trabalhador ocupacionalmente exposto é de 10 mSv (1 rem) vezes a idade em anos. Por exemplo, um tecnólogo de 50 anos de idade tem uma dose cumulativa recomendada de não mais que 500 mSv (50 rem). No entanto, o princípio ALARA deve ser posto em prática para que a dose ocupacional seja restrita a uma taxa muito menor que o limite de dose de 50 mSv (5 rem) ao ano.

Indivíduos menores de 18 anos de idade não devem ser empregados em situações nas quais fiquem ocupacionalmente expostos. O limite de dose para menores de idade é a mesma para o público em geral – 1 mSv (0,1 rem) por ano.

Tabela de conversão – unidades tradicionais para SI

PARA CONVERTER DE (UNIDADES TRADICIONAIS)	PARA (UNIDADES DO SI)	MULTIPLICAR POR
Roentgen (R)	C/kg	$2,58 \times 10^{-4}$ (0,000258)
Rad	Gray (Gy)	10^{-2} (1 rad = 0,01 Gy)
Rem	Sievert (Sv)	10^{-2} (1 rem = 0,01 Sv)

Resumo das recomendações de limite de dose

FUNCIONÁRIOS OCUPACIONAIS*	PÚBLICO EM GERAL	INDIVÍDUOS < 18 ANOS DE IDADE	FUNCIONÁRIAS GRÁVIDAS
Anual 50 mSv (5 rem)	Anual 1 mSv (100 mrem)	Anual 1 mSv (100 mrem)	Mês 0,5 mSv (50 mrem)
Acumulação durante a vida 10 mSv (1 rem) × anos de idade			Período de gestação 5 mSv (500 mrem)

*Dose equivalente a corpo inteiro.

Monitoramento Pessoal

Monitoramento pessoal se refere à medição da quantidade de doses de radiação recebidas por indivíduos ocupacionalmente expostos. O monitor não oferece proteção, ele simplesmente fornece uma indicação da dose de radiação recebida pelo usuário do dispositivo de monitoramento. Em certa periodicidade (mensalmente ou semanalmente), o monitor pessoal (crachá, dosímetro termoluminescente [DTL] ou dosímetro de luminescência opticamente estimulada [LOE]) é trocado por um novo. Uma empresa comercial de dosimetria pessoal processa o dosímetro, e a dose de radiação para o período é determinada. A medição da dose ocupacional é um aspecto essencial da segurança contra radiação como um meio de garantir que os trabalhadores não excedam o limite de dose e para avaliar se a dose recebida é condizente com as atividades do trabalho.

Para cada funcionário que tenha chances de receber 10% do limite de dose deve-se prover um monitor pessoal. Geralmente, profissionais da área médica, incluindo o pessoal do departamento de emergência e a equipe de enfermagem que atua nas salas de cirurgia, que casualmente estão presentes quando o equipamento móvel de raios X está em operação, não necessitam de dispositivos de monitoramento pessoal. A dose de radiação recebida pela equipe de enfermagem é muito baixa, se as práticas de proteção contra radiação são seguidas adequadamente. Empregados e funcionários de apoio que estejam trabalhando nas áreas periféricas à sala de raios X não precisam e não devem ser monitorados com um dosímetro pessoal.

O dosímetro pessoal é usado no nível do tórax ou da cintura durante a radiografia (Fig. 1-173). Se um

indivíduo atua em procedimentos fluoroscópicos, sabe-se que a dose embaixo do avental corresponde a uma pequena fração da dose na cabeça e no pescoço.[*†] O dosímetro deve ser posicionado no colarinho do avental protetor (ou do lado de fora do protetor de tireoide) durante a fluoroscopia, e não deve ser usado nas mangas. A leitura do colarinho superestima em muito a dose do corpo inteiro. Para contar com o efeito protetor do avental e determinar uma efetiva dose para o corpo inteiro (chamada de dose equivalente efetiva), a leitura do colarinho é multiplicada por um fator de 0,3. O valor mensurado de 3 mSv (300 mrem) para o dosímetro é equivalente a uma dose de 0,9 mSv (90 mrem) no corpo inteiro. O limite de dose anual de 50 mSv (5.000 mrem) se aplica à dose equivalente efetiva.

FIG. 1-173 Tecnóloga usando um dosímetro pessoal.

Quando não estão sendo utilizados, os dispositivos de monitoramento pessoal devem ficar na área reservada de empregados, como os armários ou os escritórios. Dispositivos de monitoramento pessoal não podem ser armazenados em áreas de uso de raios X.

Alara

Nos últimos anos, as medidas de proteção contra a radiação foram realizadas de acordo com o princípio ALARA. A exposição à radiação deveria ser mantida nos menores níveis praticáveis e muito abaixo do limite de dose. Todos os tecnólogos devem praticar o princípio ALARA para que os pacientes e outros funcionários da assistência médica não recebam radiação desnecessária. A seguir está um resumo das quatro mais importantes maneiras de se obter o ALARA:

1. **Sempre usar um dispositivo de monitoramento pessoal.** Embora o dispositivo não reduza a dose do usuário, o histórico de exposição tem um importante impacto nas práticas de proteção. Tecnólogos da radiologia devem garantir que os indivíduos presentes durante uma operação com raios X usem os monitores pessoais apropriadamente.
2. **Dispositivos mecânicos de sustentação** (p. ex., ataduras, esponjas, bolsas de areia e fita adesiva) são ferramentas eficientes para imobilização do paciente e devem ser utilizadas, se o procedimento permitir. Apenas como último recurso alguém deve segurar o paciente. Os critérios a seguir são

aplicáveis para a escolha de quem fará isso durante o procedimento radiográfico.

- Uma pessoa não deve ser usada com frequência para segurar os pacientes.
- Uma pessoa grávida não deve segurar os pacientes.
- Um indivíduo menor de 18 anos de idade não deve segurar os pacientes.
- Sempre que possível, um indivíduo profissionalmente exposto à radiação não deve segurar os pacientes durante as exposições.
- Um parente ou familiar do paciente deve ser usado para segurá-lo, se necessário.
- Um empregado do hospital que não esteja ocupacionalmente exposto pode ser usado para segurar o paciente, se necessário.

Se uma pessoa tiver de segurar um paciente, deve-se fornecer a ela um avental protetor e luvas. Ela será posicionada de modo que nenhuma parte de seu corpo, a não ser mãos e braços, seja exposta ao feixe principal. Apenas os indivíduos requisitados para o procedimento radiográfico devem estar presentes durante a exposição. Todos no recinto, com exceção do paciente, devem usar dispositivos protetores.

3. Colimação fechada, filtração do feixe principal, técnica de kV ideal, RIs de alta velocidade e evitar incidências repetidas são fatores que reduzem a dose do paciente.
4. Pratique os três princípios cardinais da proteção contra radiação: tempo, distância e proteção. O tecnólogo deve minimizar o tempo no campo de radiação, ficando o mais longe possível da fonte, e usar proteção (fazer uso de dispositivos de proteção ou de barreira de controle). Para indivíduos não protegidos por barreiras protetoras durante a operação com raios X, o tecnólogo da radiologia deve garantir que esta pessoa vista aventais de chumbo e luvas, como apropriado.

Exposição de pessoas fora da barreira protetora se dá principalmente pela radiação dispersa do paciente. Portanto, a redução da exposição do paciente diminui a dose aos funcionários em áreas desprotegidas. A proteção contra radiação dispersa é uma importante consideração durante a fluoroscopia com braço móvel em “C”, como dito no Capítulo 15, na discussão sobre traumatismos e radiografia móvel.

Na ausência de um radiologista durante o exame de raios X, o tecnólogo da radiologia geralmente tem o nível mais alto de treinamento em proteção contra radiação. O encarregado pela segurança radiológica designa o tecnólogo a ser responsável pelo exercício da boa segurança radiológica. Um componente essencial do programa de proteção radiológica é o uso de aventais protetores de chumbo e monitores pessoais pelos indivíduos presentes durante a operação de raios X. No entanto, para que o tecnólogo da radiologia trabalhe nessa competência, a administração deve ter uma política clara e definida, que seja comunicada diretamente à equipe de apoio e que seja cumprida rigorosamente pelos gestores. Indivíduos que não seguem a política de segurança radiológica da instituição devem ser submetidos a ações disciplinares.

Tecnólogas Grávidas

Estudos revelaram que o feto é sensível a doses altas de radiação ionizante, especialmente durante os três primeiros meses de gestação. Por isso, supõe-se que há um pequeno risco de ocorrerem efeitos prejudiciais com doses baixas de radiação, sem, porém, haver de fato provas concretas. Isso significa que quaisquer doses de radiação, mesmo as pequenas, são consideradas agravantes da possibilidade de danos ao feto.

Eficaz, a administração de funcionárias grávidas expostas à radiação requer o equilibro de três fatores: (1) os direitos da gestante de seguir sua carreira sem discriminação sexual; (2) a proteção do feto; e (3) as necessidades do funcionário. Cada organização da área médica deve estabelecer uma

política realista, que agregue esses três conceitos articulando as expectativas da funcionária e as opções disponíveis a ela. Um exemplo de política sobre gravidez no setor de radiologia foi publicado na literatura.* A tecnóloga gestante deve rever a política institucional e outras referências profissionais para determinar as expectativas e as melhores práticas para proteger sua criança ainda não nascida.

A dose equivalente recomendada para o embrião/feto é limitada a 0,5 mSv (50 mrem) durante qualquer mês e 5 mSv (500 mrem) ao longo da gestação. Para reconhecer a radiossensibilidade crescente do feto, a dose fetal total é restrita a um nível muito menor que o permitido para a mãe ocupacionalmente exposta. Entretanto, a exposição da gestante por outras fontes, como procedimentos médicos, é excluída do limite de dose do feto. O limite de dose fetal pode ser aplicado apenas se a funcionária estiver ciente da gravidez. As regulações definem que uma mulher declaradamente grávida é aquela que voluntariamente informou seu gestor, por escrito, sobre sua gravidez e data estimada de concepção.

Nos últimos anos, as medidas de proteção contra radiação foram criadas de acordo com o princípio ALARA, que defende que a exposição à radiação deve ser mantida no menor nível praticável possível. **As práticas de proteção contra a radiação não mudam porque a funcionária engravidou**. As medidas que reduzem a dose para o funcionário assim o fazem para o feto. As principais maneiras de diminuir a dose são restringir o tipo de tarefas realizadas ou limitar o número de vezes que determinada tarefa é realizada.

Quando uma funcionária descobre que está grávida, é desejável que ela faça, em qualquer base individual, uma revisão de seu histórico de exposição e atribuições no trabalho. Se uma tecnóloga em radiologia recebeu, em média, 0,3 mSv (30 mrem) por mês, por muitos meses seguidos até o presente momento, bem como sua criança ainda não nascida, ela não deverá ter recebido mais que 5 mSv (500 mrem) durante a gestação. Essa tecnóloga pode continuar trabalhando, com a mesma capacidade, em sua condição atual. Entretanto, deverá ser estimulada a monitorar sua leitura do dosímetro e relatar qualquer leitura incomum ao encarregado pela segurança radiológica. Ao contrário do que se acredita, procedimentos fluoroscópicos não resultam em exposição alta do feto. Por exemplo, na fluoroscopia, a atenuação via avental de chumbo e sobreposição de tecidos maternais reduz a dose do feto. Leituras do dosímetro pessoal totalizam 500 mrem no colarinho, correspondendo a uma dose fetal de 7,5 mrem. Consequentemente, as tecnólogas em radiologia podem continuar suas atividades na fluoroscopia ao longo da gravidez.

Para uma funcionária declaradamente grávida, a dose do feto é frequentemente monitorada utilizando-se um segundo dosímetro na altura da cintura, por baixo do avental protetor. Esse esquema de monitoramento geralmente produz leituras abaixo do limite detectável do dosímetro, e é útil apenas para demonstrar que o feto não recebe exposição mensurável à radiação. O dispositivo do feto deve estar claramente identificado, para que se faça a distinção do usado sob o avental daquele no colarinho.

Dose Radiográfica do Paciente

Para um exame radiográfico particular, muitas “doses” diferentes podem ser usadas para caracterizar a dose do paciente. O descritor mais comum é a exposição da pele na região em que os raios X entram no corpo, chamada de exposição de entrada na pele. O kerma do ar rapidamente substitui a exposição porque é facilmente convertido em dose da pele, com a aplicação do fator de reflexão. Esse fator leva em conta a dose adicional na superfície, causada pela dispersão do tecido dentro do volume irradiado. À medida que os raios X direcionados para o RI passam através do corpo, a atenuação causa uma redução dramática da dose (Fig. 1-174). A dose de saída é frequentemente um menor percentual da dose de entrada. Doses específicas para os órgãos variam dependendo da profundidade e da qualidade da radiação. Se o órgão está localizado fora do feixe principal, a dose vem apenas da radiação dispersa e é

uma pequena fração da dose do feixe. A entrada da kerma no ar e as doses de órgãos de exames radiográficos comuns são mostradas em uma mesa adjacente. Esses valores são representativos de muitas instalações, mas variam de acordo com fatores técnicos, tipo de RI, tamanho do campo e altura do paciente.

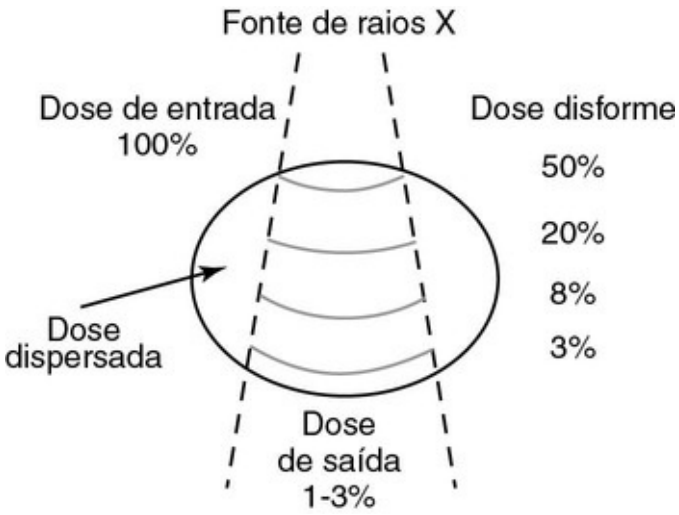


FIG. 1-174 Dose radioativa de uma AP do abdome diminui consideravelmente, do lado de entrada ao lado de saída do paciente.

A **dose efetiva** (**DE**) considera a dose respectiva de cada órgão e o risco relativo acumulado de todos os órgãos que receberam a dose. Esta relação de medidas de dose especifica essencialmente a dose do corpo inteiro que produz o mesmo risco total, como o que ocorre na distribuição irregular de doses no paciente. A dose efetiva se torna um meio de comparar diferentes procedimentos de geração de imagens, respeitando sempre o potencial de dano.

Dose efetiva (ED)

EXAME	DOSE EFETIVA (mSv)
Crânio	0,07
Tórax	0,14
Abdome	0,53
Coluna lombar	1,8
Coluna torácica	1,4
Coluna cervical	0,27
Extremidades	0,06
Mamografia	0,22
GI Superior	3,6
Intestino delgado	6,4
Angioplastia cerebral	20
Angioplastia cardíaca	7,3
ACTP	22
Enema do bário	20
TC da cabeça	2,3
TC do abdome	13
Angioplastia coronária por TC	20

ACTP, angioplastia coronária transluminal percutânea.

Tabela de dose do paciente

Projeção	Entrada de kerma do ar (mGy)	Dose do órgão (mGy)				
		TESTÍCULOS	OVÁRIOS	TIREOIDE	MEDULA	ÚTERO
PA do tórax	0,2	< 0,001	< 0,001	0,008	0,02	< 0,001
Crânio (perfil)	1,7	< 0,001	< 0,001	0,05	0,06	< 0,001
AP do abdome	4	0,09	1,0	< 0,001	0,19	1,3
Urografia retrógrada	6	0,13	1,5	< 0,001	0,29	2,0
AP da coluna cervical	1,1	< 0,001	< 0,001	0,9	0,02	< 0,001
AP da coluna torácica	4	< 0,001	0,003	0,5	0,16	0,002
AP da coluna lombar	3,4	0,02	0,52	0,002	0,16	1,0

Proteção do paciente na radiografia

Os tecnólogos em radiologia aderem a um código de ética que inclui a responsabilidade por controlar a dose de radiação a todos os pacientes sob seu cuidado. Esta é uma responsabilidade muito séria, e cada um dos sete itens a seguir é um caminho para reduzir a exposição do paciente, que deve ser compreendido e posto em prática como descrito nas próximas seções.

1. Mínimo de radiografias repetidas
2. Filtração correta
3. Colimação precisa
4. Proteção de área específica (proteção gonadal e torácica feminina)

5. Proteção do feto
6. Velocidade ideal do sistema de tomografia
7. Seleção das incidências e dos fatores técnicos apropriados para o exame
   - Utilizar técnicas de alta kV e baixa mAs
   - Empregar preferencialmente incidências PA em vez de incidências AP, a fim de reduzir a dose à região torácica superoanterior (tireoide e mamas femininas) (Cap. 8)
   - Fazer uso de técnicas compatíveis com a velocidade do sistema para radiografia digital, como confirmado pelos valores do indicador de exposição

Mínimo de Radiografias Repetidas

O primeiro método básico e mais importante para prevenir a exposição desnecessária é evitar **repetir radiografias**. Uma causa principal da repetição de radiografias é a má comunicação entre o tecnólogo e o paciente. Instruções para a respiração que não sejam claras e bem entendidas são causa comum de movimentação, que exige a repetição da radiografia.

Quando o procedimento não é bem explicado, o paciente pode ter somado ansiedade e nervosismo a seu medo do que lhe é estranho. O estresse frequentemente também aumenta a confusão mental do paciente e o impede de colaborar completamente. Para motivar o paciente, o tecnólogo deve levar o tempo que for necessário, mesmo quando há grande carga de trabalho, para explicar cuidadosa e completamente as instruções de respiração, bem como o procedimento de modo geral e simples, a fim de que o paciente possa entender (Fig. 1-175). Os pacientes devem ser avisados sobre quaisquer movimentos ou ruídos estranhos feitos pelo equipamento, que podem ocorrer durante o exame. Além disso, qualquer sensação de queimadura ou possíveis outros efeitos de injeções devem ser explicados ao paciente.

FIG. 1-175 Instruções claras e precisas ajudam a aliviar a ansiedade do paciente e previne repetições desnecessárias.

Descuido no posicionamento e na seleção errônea de fatores técnicos são causas comuns da repetição de radiografias, e deve ser evitado. O posicionamento preciso e correto requer um completo conhecimento e entendimento de anatomia, que permite ao tecnólogo visualizar o tamanho, a forma e a localização das estruturas a serem radiografadas. Essa é o motivo pelo qual todo capítulo neste livro

combina anatomia com posicionamento.

Filtração Correta

A filtração do principal feixe de raios X reduz a exposição do paciente, preferencialmente absorvendo os raios X de baixa energia "inutilizados", que principalmente expõem a pele e o tecido superficial do paciente, sem contribuir para a formação da imagem. O efeito da filtragem é "solidificar" o feixe de raios X, o que torna o feixe uma energia efetiva mais alta, resultando no aumento da penetrabilidade (Fig. 1-176).

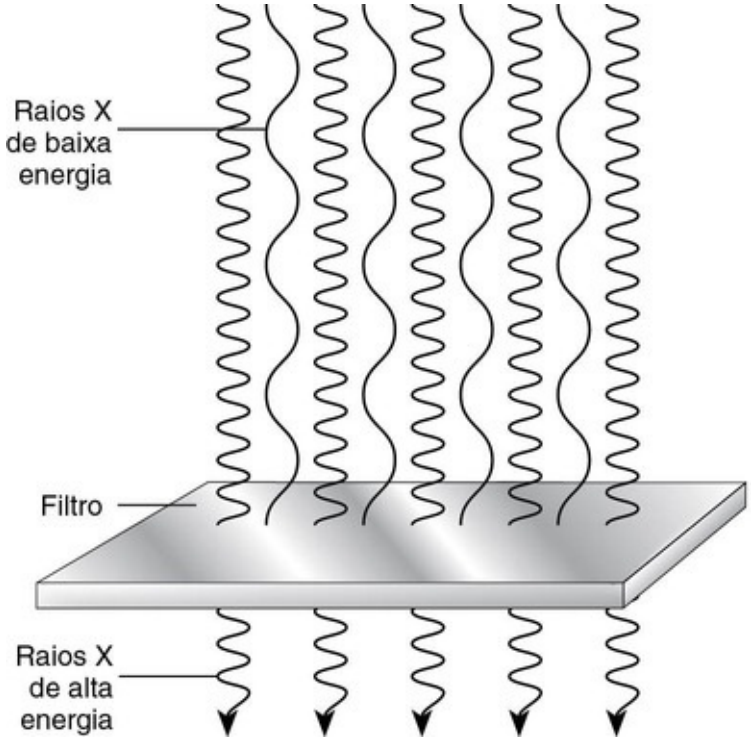


FIG. 1-176 Um filtro de metal preferencialmente remove os raios X de baixa energia, alterando o feixe de raios X para energia efetiva superior.

A filtração é definida de dois modos. O primeiro é a filtração inerente ou embutida dos componentes do tubo de raios X. Para muitos tubos radiográficos, há o equivalente a aproximadamente 0,5 mm de alumínio. Em segundo, e mais importante para os tecnólogos, é a **filtração adicional**, que é realizada ao se pôr um filtro de metal (alumínio ou cobre, ou uma combinação destes) no feixe com o colimador agregado. A quantidade da **filtração total mínima** como estabelecida por regulamentações federais depende do alcance da kV operante. O fabricante do equipamento de raios X deve conhecer esses padrões. A filtração total mínima (inerente mais adicional) para radiografia diagnóstica (excluindo a mamografia) é de 2,5 mm de alumínio para um equipamento operando a 70 kV ou mais.

Frequentemente, o equipamento radiográfico tem a filtração adicional variada, e pode ser selecionada pelo tecnólogo. Filtrações adicionais se tornam outro componente para adaptar os parâmetros de aquisição ao paciente. Geralmente, quanto maior o paciente, mais a filtração adicional permite a economia da dose da pele. O gráfico técnico deve especificar o uso da filtração adicional. O tecnólogo tem a responsabilidade de garantir que a filtração correta está sendo utilizada.

A filtração de cada tubo de raios X **deve ser verificada anualmente e após um grande reparo** (substituição do tubo de raios X ou do colimador). Testes devem ser realizados por pessoal qualificado, bem como pelo médico, na forma de medição da camada semirredutora.

Colimação Precisa

A colimação precisa reduz a exposição do paciente **limitando o tamanho e a forma do campo de raios X na área de interesse clínico**. Meticulosidade e colimação precisa são enfatizadas e demonstradas neste livro. O colimador ajustável é usado rotineiramente para radiografias de diagnóstico geral. Os campos de luz definem o campo dos raios X com equipamento precisamente calibrado, que pode ser usado com eficácia para determinar a área de tecido a ser irradiada. Padrões de segurança requerem campo de luz e campo de raios X concorrentes dentro de **2% da DFR selecionada**.

O conceito de divergência do feixe de raios X deve ser considerado para a colimação precisa. Portanto, o tamanho do campo iluminado como visível na superfície da pele aparece menor que o tamanho real da área anatômica, que seria visualizada no RI. Isso é mais evidente numa incidência como o perfil de tórax ou da coluna lombar (Fig. 1-177), na qual a distância da superfície da pele até o RI é considerável. Em tais casos, o campo de luz, quando colimado corretamente na área de interesse, aparece muito pequeno, a menos que se considere a divergência do feixe de luz.

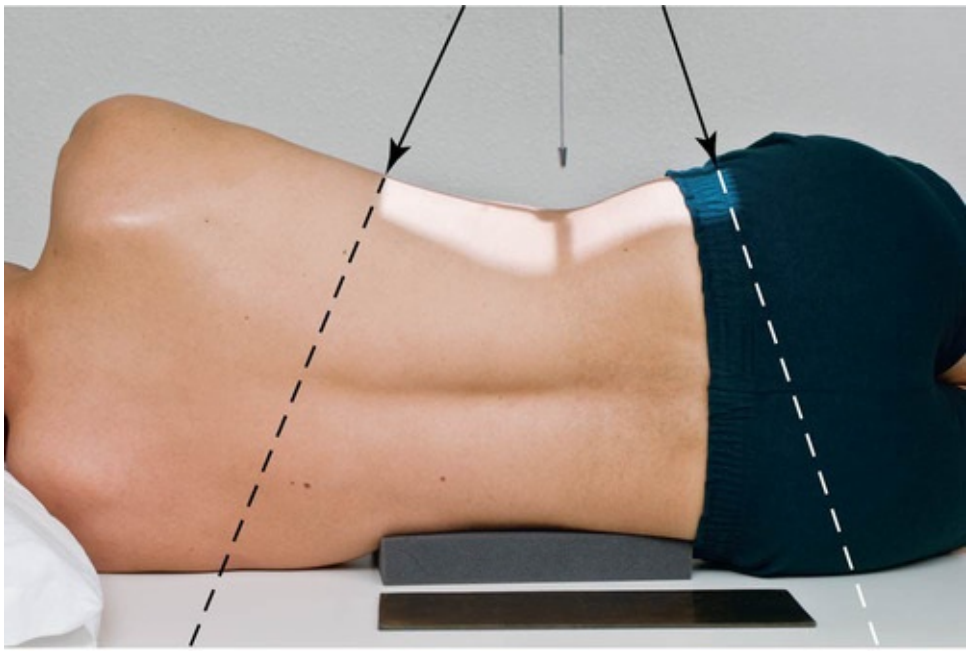


FIG. 1-177 Colimação fechada dos quatro lados. O campo de luz colimado pode parecer muito pequeno por causa da divergência de raios X.

Colimação e dose do tecido

A colimação precisa e fechada à área de interesse resulta numa queda drástica da dose do tecido, uma vez que a borda do campo de raios X colimados cresce. Por exemplo, a dose de **3 cm** da beirada do campo de raios X é cerca de **10%** daquela dentro do campo de raios X. A uma distância de **12 cm**, a redução da dose é cerca de **1%** daquele dentro do campo de raios X.*

Limitação positiva do feixe (LPF)

Todo equipamento usado em raios X construído entre 1974 e 1993 nos Estados Unidos necessita de colimadores com limitação positiva do feixe (LPF), que ajusta automaticamente o feixe de raios X útil ao tamanho do filme (esse requisito se tornou opcional depois de 3 de maio de 1993, como resultado de mudança nas regulamentações da agência reguladora americana Food and Drug Administration [FDA]). O aspecto da LPF consiste em sensores no suporte para cassete que, quando ativados ao se pôr o cassete na

bandeja de Bucky, automaticamente o colimador recebia o sinal para ajustar o campo de raios X para aquele tamanho. A LPF pode ser desativada ou substituída com uma chave, mas isso apenas deve ser feito sob circunstâncias especiais, nas quais é necessário o controle manual da colimação. Uma luz de advertência vermelha acende para indicar que a LPF foi desativada. A chave não pode ser removida enquanto a LPF é substituída (Fig. 1-178).

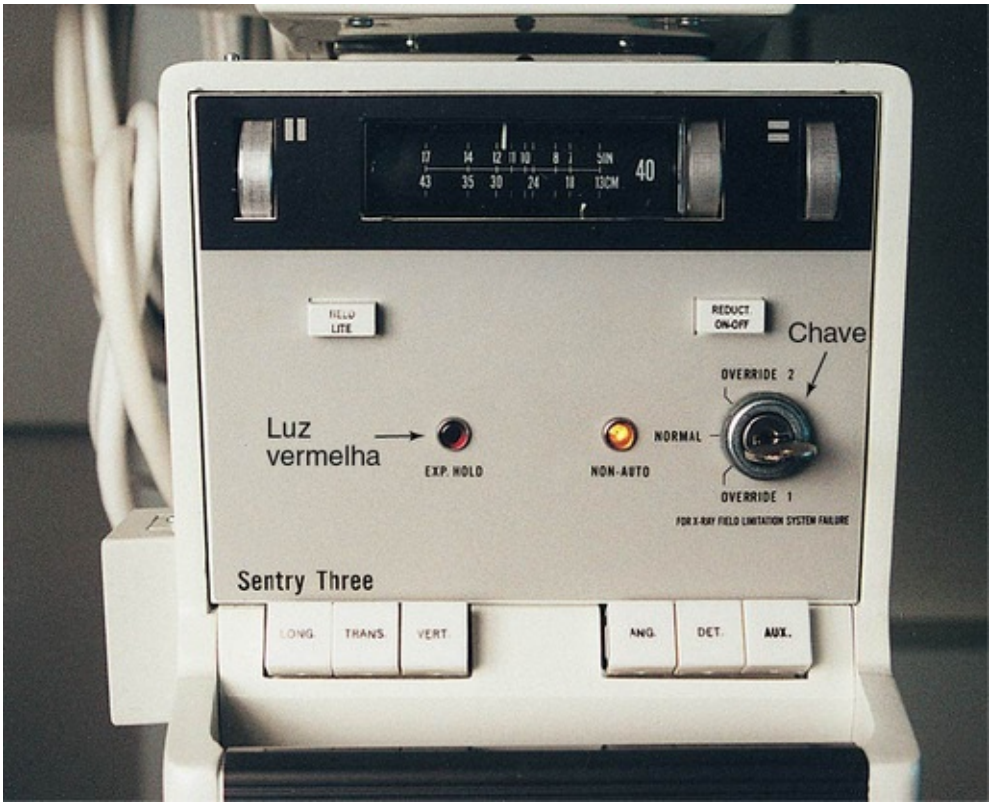


FIG. 1-178 Colimação automática (PBL).

Colimação manual

Mesmo com a colimação manual (LPF), o operador pode reduzir manualmente o tamanho do campo de colimação. Esse ajuste deve ser feito para cada incidência em que o RI seja maior que a área crítica a ser radiografada. A colimação precisa manual também é exigida para os membros superiores e inferiores projetados sobre a mesa, em que a LPF não está engajada. Nas páginas sobre posicionamento neste livro, são fornecidas diretrizes de colimação para maximizar a proteção do paciente por meio de cuidados e da colimação precisa.

A prática da colimação fechada apenas nas áreas de interesse reduz a dose do paciente de **duas maneiras**. Primeiro, o **volume de tecido diretamente irradiado é diminuído**, e segundo, a **quantidade de radiação dispersa agregada diminui**. A radiação dispersa produzida por tecido adicional no campo de raios X, por colimação imprópria ou falta de proteção, não apenas expõe o paciente a uma dose maior desnecessariamente, mas também degrada a qualidade da imagem com efeito “enevoado” da radiação dispersa. (Esse fato é verdadeiro principalmente em radiografias de tecidos volumosos, como as do abdome ou do tórax.)

A prática de colimação visível em todos os quatro lados da radiografia reduz a exposição do paciente, melhora a qualidade da imagem e age como um método para assegurar que ocorreu a colimação apropriada. Se não há borda de colimação visível na radiografia, não há evidência de que o feixe principal não estava restrito à área de interesse clínico. Um benefício adicional de mostrar a extensão da

colimação nos quatro lados é a possibilidade de conferir se a radiografia final teve um correto posicionamento do RC. Como descrito antes, esse processo é feito ao se imaginar um grande "X" se estendendo dos quatro cantos do campo de colimação, no centro do qual está a localização do RC.

Regra de colimação

Uma regra geral seguida ao longo deste texto indica que a colimação deve **limitar o campo de raios X à área de interesse, e as bordas da colimação devem ser visíveis no RI em todos os quatro cantos** se o tamanho do RI for grande o suficiente para permitir esse tipo de colimação sem "cortar" a anatomia essencial.

Proteção de Área Específica

A proteção de área específica é essencial quando órgãos radiossensíveis, como as glândulas tireoides, as mamas e as gônadas, estão dentro ou perto do feixe útil, e o uso de tais proteções não interfere nos objetivos do exame. A proteção mais comum e mais importante é a proteção das gônadas, que diminui significativamente a dose dos órgãos reprodutores. A proteção gonadal, se posicionada corretamente, reduz a dose gonadal entre 50% e 90%, caso as gônadas estejam no campo de raios X principal.

Considere os dois exemplos a seguir. Para um paciente do sexo masculino, uma AP do quadril desprotegido deixa uma dose efetiva (ED) de 0,43 mSv (43 mrem). Isso ocorre principalmente por causa das doses dos testículos, que podem ser diminuídas para 0,07 mSv (7 mrem) com a **proteção gonadal**. Para uma paciente do sexo feminino, a AP da coluna torácica sem proteção das mamas produz uma ED de 0,63 mSv (63 mrem), o que é causado pela dose do tórax, que pode ser reduzida com a **proteção das mamas** ou colimação (a ED diminui para 0,35 mSv ou 35 mrem).

Os dois tipos gerais de proteção de área específica são escudos de sombra e escudos de contato.

Escudos de sombra

Como o nome diz, **escudos de sombra**, que são anexados ao colimador, são posicionados entre o tubo de raios X e o paciente, e formam uma sombra no paciente quando a luz do colimador é ligada. A posição do escudo é ajustada para definir a área protegida. Um tipo de escudo de sombra, como mostrado na Fig. 1-179, é afixado à superfície de saída do colimador com Velcro®. Outro tipo de escudo de sombra, como na Figura 1-180, é montado com ímãs diretamente no pé do colimador. Esses escudos podem ser combinados com filtros compensadores de chumbo claro para fornecer uma exposição mais uniforme às partes do corpo que variam em espessura e densidade, tal como para a radiografia de escoliose torácica e da coluna lombar (Fig. 1-181).

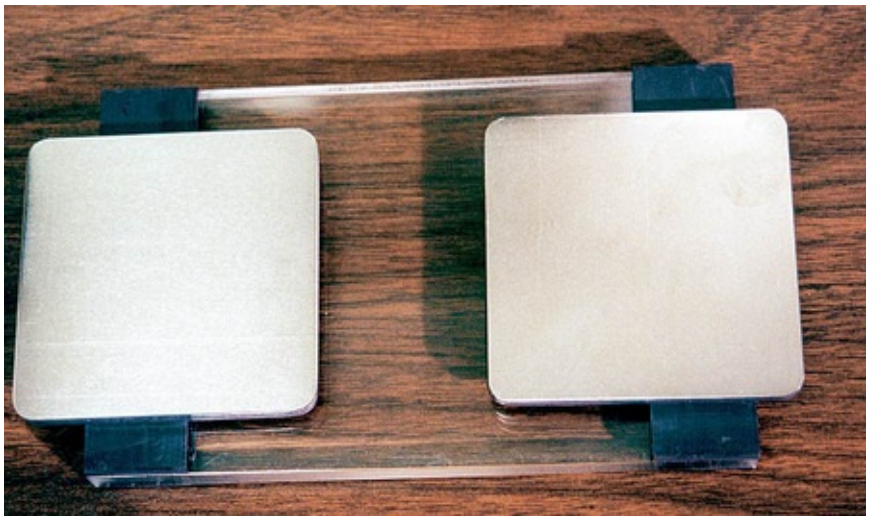


FIG. 1-179 Escudos de sombra do tórax projetados para serem afixados à superfície de saída do colimador, com Velcro®.

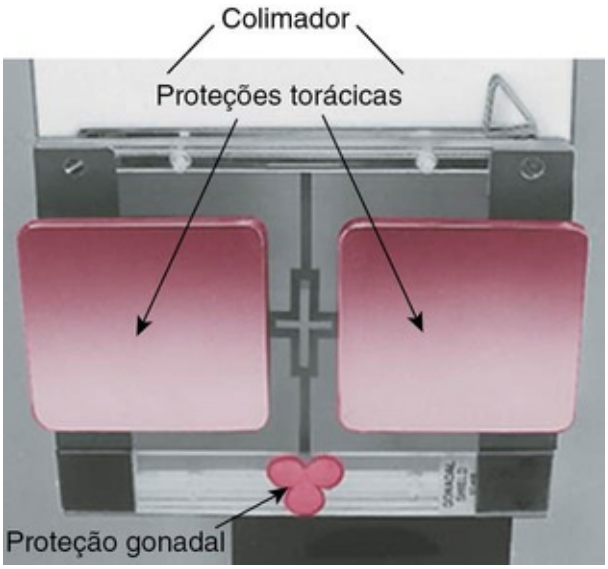


FIG. 1-180 Escudos de sombra posicionados sob o colimador (afixados com ímãs). Cortesia de Nuclear Associates, Carle, New York.

FIG. 1-181 AP da coluna para escoliose, com filtro de compensação e proteções torácica e gonadal posicionadas. Cortesia de Nuclear Associates, Carle, New York.

Escudos de contato

Os **escudos de contato gonadais planos** são usados mais comumente para pacientes em posições recumbentes. Escudos de chumbo revestido de vinil são posicionados sobre a área gonadal para atenuar a dispersão ou o vazamento de radiação, ou ambos (Fig. 1-182). Esses escudos geralmente são feitos do mesmo material de chumbo impregnado com o vinil que compõe os aventais de chumbo. Escudos de contato gonadais, equivalentes a 1 mm de chumbo, absorvem de 95% a 99% dos raios principais num alcance de 50 a 100 kV. Alguns exemplos incluem pequenas peças de chumbo revestido de vinil, cortadas em várias formas para serem colocadas diretamente sobre os órgãos reprodutores, como mostram as Figuras 1-183 e 1-184.

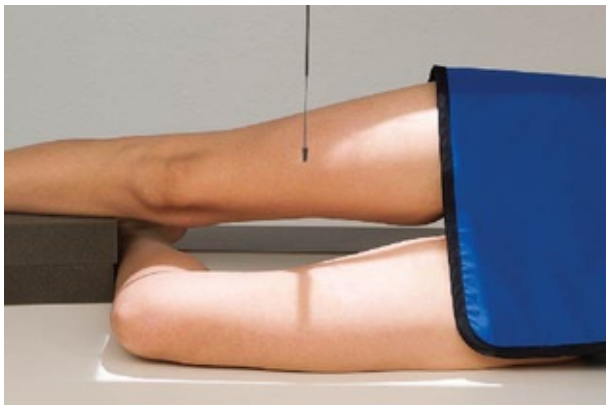


FIG. 1-182 Escudo de chumbo revestido de vinil posicionado sobre a pelve, para o fêmur distal e mediolateral.

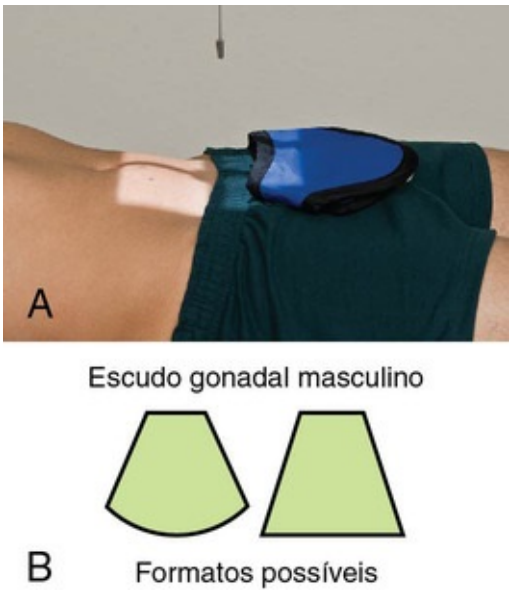


FIG. 1-183 **A**, AP da pelve com escudo de contato plano (equivalente a 1 mm de chumbo). **B**, formatos de escudo gonadal masculino.

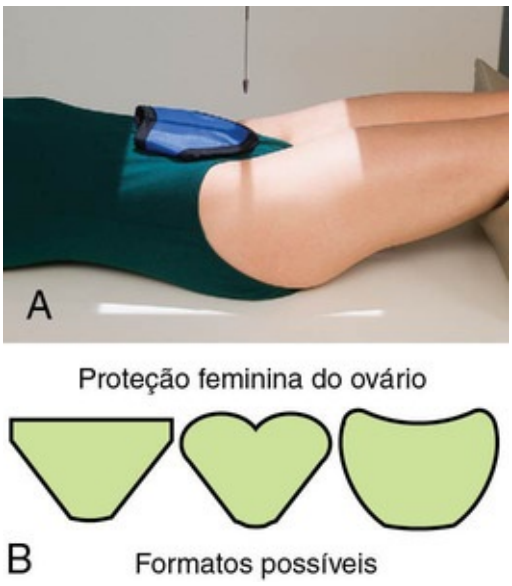


FIG. 1-184 **A**, AP do quadril direito com escudo de contato plano (equivalente a 1 mm de chumbo). **B**, formatos de proteção feminina do ovário.

Pacientes do sexo masculino

Os escudos gonadais devem ser posicionados distalmente à sínfise púbica, cobrindo a área dos testículos e o escroto (Fig. 1-183). A margem superior do escudo deve estar na sínfise púbica. Esses escudos são levemente pontudos no topo e mais largos embaixo, a fim de cobrir os testículos e o escroto sem obscurecer as estruturas da pelve e do quadril. Tamanhos menores devem ser usados para homens menores ou meninos.

Pacientes do sexo feminino

A proteção gonadal deve ser colocada para cobrir a área dos ovários, tubas uterinas e o útero, mas isso pode ser mais difícil de conseguir. Uma diretriz geral para mulheres é proteger uma área de 11 a 13 centímetros, próxima ou superior à sínfise púbica, estendendo de 8 a 9 centímetros cada caminho que forma a mediana da pelve. A borda mais baixa do escudo deve estar levemente acima da sínfise púbica, com a borda superior logo acima do nível da espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) (Fig. 1-184).

Escudos de formas variadas para os ovários femininos podem ser usados, mas devem ser mais largos que a região superior que cobre a área dos ovários e mais estreitos na direção do fundo, oferecendo menor obstrução das estruturas da pelve e do quadril. A área protegida deve ser proporcionalmente menor em crianças. Por exemplo, uma menina de 1 ano de idade precisa de um escudo que tenha 6 a 7 centímetros de largura e 5 centímetros de altura, posicionado diretamente superior à sínfise púbica.*

Resumo das Regras para Proteção de Área Específica

A proteção apropriada de áreas específicas é um desafio para cada tecnólogo, pois seu uso requer tempo e equipamento adicionais. Apesar disso, a importância de se proteger as gônadas e os órgãos radiossensíveis de radiação desnecessária é motivação suficiente para encorajar a prática consistente das três regras para proteção gonadal, apresentadas a seguir.

1. **A proteção gonadal deve ser considerada para todos os pacientes**. Uma política comum em muitas instalações de tomografia direciona o uso de proteção de áreas específicas para todas as crianças e adultos em idade reprodutiva; entretanto, a melhor prática é proteger os tecidos radiossensíveis da anatomia de interesse em todos os pacientes.
2. O posicionamento dos escudos gonadais é necessário **quando o órgão em questão fica dentro, ou a cerca de 5 centímetros, do feixe principal**, a menos que a proteção obscureça a informação diagnóstica necessária.
3. **A colimação precisa do feixe** e o posicionamento meticuloso são práticas essenciais. A proteção de áreas específicas é uma importante medida de proteção adicional, mas não substitui a colimação precisa.

Paciente Grávida

Todas as mulheres em idade fértil devem ser sondadas quanto à possibilidade de gravidez antes do exame de raios X. Essa é uma preocupação particularmente crítica durante os dois primeiros meses de gestação, quando o feto é mais sensível à radiação, e a mãe pode ainda não estar ciente da gravidez. Avisos e cartazes (Figs. 1-185 e 1-186) devem ser afixados nas salas de exame e de espera, lembrando à paciente de informar o tecnólogo sobre qualquer possibilidade de gravidez.

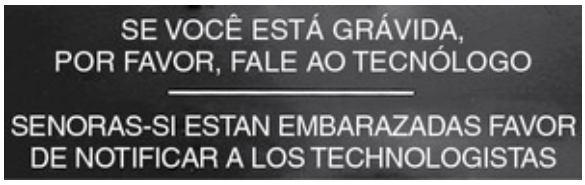


FIG. 1-185 Sinal de advertência. Cortesia de St. Joseph's Hospital, Phoenix, AZ.

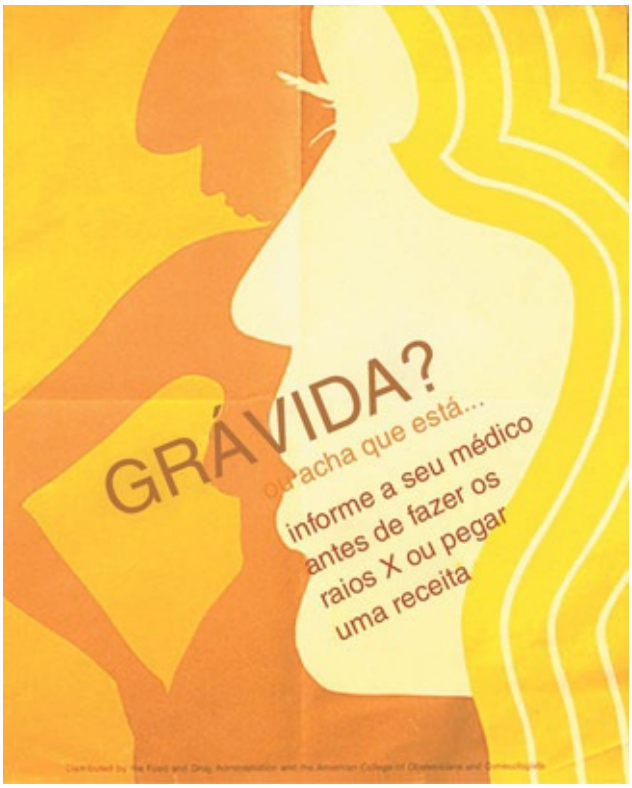


FIG. 1-186 Cartaz de advertência.

Se a paciente **indicar sinais de gravidez ou a possibilidade de estar grávida**, o tecnólogo deve consultar o radiologista antes de prosseguir com o exame. Se a saúde da mãe está em risco e há claras indicações da necessidade de um estudo radiológico, o exame não deve ser negado ou adiado por causa gravidez. Práticas de proteção contra a radiação, já descritas, especialmente uma **cuidadosa colimação**, devem ser usadas.

Para o exame de partes do corpo acima do diafragma ou abaixo dos quadris, a dose dispersa do feto é muito baixa, e o exame pode seguir normalmente. Em exames nos quais o feto está no caminho do feixe central e a dose fetal é estimada em menos de 10 mGy (1 rad), a dose de radiação deve ser mantida tão baixa quanto possível, em coerência com a informação diagnóstica necessária. A proteção do abdome e da pelve com avental de chumbo deve ser considerada, assim como a limitação do número de visualizações. Em exames nos quais o feto está em contato direto com o feixe e a dose fetal é estimada em mais de 10 mGy (1 rad), o radiologista e o médico correspondente devem discutir outras opções, tais como a ultrassonografia e a ressonância magnética (RM), que podem fornecer as informações necessárias.

Se o exame de raios X for considerado apropriado, a paciente deve ser informada sobre os riscos e os benefícios do procedimento. O responsável clínico por cuidar da paciente deve documentar, no relato médico, que o teste é indicado para o tratamento dela.

No passado, a **regra dos dez dias** ou **UPM** (último período menstrual) era aplicada para prevenir a exposição do embrião no início da gravidez, quando essa ainda não foi descoberta. Atualmente, esta

regra é considerada obsoleta, pois o dano potencial associado ao cancelamento dos procedimentos de raios X essenciais pode exceder gravemente o risco da dose de radiação fetal.

Os seguintes exames transmitem dose inferior a 10 mGy (1 rad) ao embrião/feto:

- Extremidades
- Tórax
- Crânio
- Coluna torácica
- TC da cabeça
- TC do tórax

Os seguintes exames têm potencial de transmitir dose superior a 10 mGy (1 rad) ao feto e ao embrião:

- Séries da coluna lombar
- Procedimentos fluoroscópicos (abdome)
- Abdome ou pelve, com três ou mais visualizações
- Séries completas de escoliose
- TC do abdome
- TC da pelve

Velocidade Ideal

Como diretriz geral, a combinação de maior velocidade de tela-filme, que resulte em radiografias diagnosticamente aceitáveis, é desejável para gerenciar a dose do paciente. A presença da tela resulta em alguma perda da resolução espacial, e isso se torna mais evidente com o aumento a velocidade. O radiologista deve equilibrar a redução de exposição do paciente com a potencial perda de detalhes na imagem resultante. É uma prática comum selecionar uma tela de velocidade baixa, 100 (detalhe), com procedimentos de mesa, tais como dos membros superiores e inferiores, quando uma grade não é usada e o detalhe espacial é importante. Uma tela de velocidade 400 é geralmente mais adequada para partes maiores do corpo, quando são necessárias grades e maiores técnicas de exposição. Para outras aplicações, é preferida uma tela de velocidade 200. O protocolo do departamento geralmente indica uma combinação de tela-filme para cada procedimento. Essa não é uma decisão comumente adotada apenas por tecnólogos.

Sistemas de radiologia digital substituíram essencialmente os de tela-filme para a maioria das aplicações radiográficas. Esses receptores digitais são mais sensíveis que os de tela-filme e têm potencial para reduzir consideravelmente a dose do paciente. Além disso, seu largo alcance dinâmico resulta em poucos “filmes” repetidos. Controle automático de exposição (CAE) para sistemas digitais é comumente configurado como indicador do nível de exposição, que produz imagens com um aceitável nível de ruído. No entanto, o tecnólogo deve ajustar o controle de densidade do CAE, a fim de alterar a velocidade efetiva do sistema. O amplo alcance dinâmico dos receptores digitais possibilita uma variação na dose, ao mesmo tempo que produz uma imagem de qualidade (embora o ruído se torne mais evidente à medida que a dose é reduzida). Como o FPD-TFT é frequentemente integrado à unidade radiográfica, a opção de variação da velocidade é prontamente disponível para personalizar a velocidade em cada protocolo de geração de imagens.

Minimizando a Dose do Paciente com a Seleção de Incidências e Fatores de Exposição com a Menor Dose do Paciente

O sétimo e último método para reduzir a dose do paciente requer um entendimento dos fatores que afetam

a dose do paciente. Por exemplo, tecnólogos devem saber que a dose do paciente cai durante o CAE quando a kV é aumentada. Para a técnica manual, um aumento na kV sem mudança na mAs resulta em maior dose do paciente. O objetivo é usar uma combinação de fatores técnicos, que fornecerão uma qualidade de imagem aceitável e minimizarão a dose do paciente.

Há uma diferença substancial na dose da tireoide e das mamas na incidência AP, em comparação com a PA da cabeça, do pescoço e da região superior do tórax. A dose do ovário pode ser reduzida em certas incidências, como a do quadril feminino, se o escudo da área específica for corretamente posicionado. Uma incidência axiolateral ou inferossuperior do quadril, comparada à lateral do quadril, transmite uma dose maior aos testículos.

Prática ética em radiologia digital

Tecnólogos devem aderir às práticas éticas e seguras quando estiverem lidando com tecnologia digital. O amplo alcance dinâmico da radiologia digital possibilita a obtenção de uma imagem aceitável, com ampla gama de fatores de exposição. Durante a avaliação de qualidade de uma imagem, o tecnólogo deve garantir que o indicador de exposição esteja dentro do alcance recomendado. Qualquer tentativa de processar uma imagem com um algoritmo diferente para corrigir a superexposição é inaceitável. É vital que a dose do paciente seja minimizada no início, e que o princípio ALARA seja mantido.

Para manter a dose em um nível razoável e consistente, as seguintes práticas são recomendadas:

1. Usar os valores de protocolo da kV e da mAs para todos os procedimentos. Caso não exista protocolo de exposição, consultar o tecnólogo chefe, médico ou fabricante para definir um. Aumentar a kV de 5 a 10 e diminuir a mAs pela taxa equivalente pode produzir uma imagem de qualidade em sistemas de radiografia digital, ao mesmo tempo que reduz a dose do paciente.
2. Monitorar a dose, revendo todas as imagens, para assegurar que as radiografias foram obtidas com o indicador de exposição estabelecido.
3. Se o fator de exposição para um procedimento dado está fora do alcance aceitável, rever todos os fatores, incluindo kV e mAs, para determinar a causa da disparidade. O processamento de imagens digitais pode ser adversamente afetado se o indicador de exposição se desviar dos valores aceitáveis de fabricação.

Dose Fluoroscópica do Paciente

Como a fluoroscopia tem o potencial de transmitir uma **dose alta ao paciente**, padrões federais determinaram um limite de 10 R/min para a taxa de exposição à mesa, que corresponde a uma taxa de kerma do ar de 88 mGy/min. No **modo de fluoroscopia de alta qualidade (HLF)**, a taxa de exposição à mesa não pode exceder 20 R/min ou uma taxa de kerma do ar de 176 mGy/min. Para unidades fluoroscópicas com braço em “C”, o ponto de medição é especificado a 30 centímetros do RI. O modo HLF deve ser reservado para os casos em que a falta de penetração cria uma imagem medíocre (pacientes grandes). Não há limite de taxa de exposição quando a imagem é registrada, como em cinerradiografia e radiografia localizada digital. Com o equipamento mais moderno, a taxa média de exposição em fluoroscopia de mesa é de 1 a 3 R/min (taxa de kerma do ar de 8,8 a 26 mGy/min). O uso do modo de ampliação aumenta a exposição instantânea, mas diminui o volume de tecido irradiado.

Doses do paciente típicas durante o processo de fluoroscopia gastrintestinal são mostradas na tabela adjacente, que inclui a entrada de kerma do ar aproximada durante a fluoroscopia e a radiografia localizada. Os procedimentos fluoroscópicos geralmente envolvem muito mais doses no paciente que os convencionais exames com tubo suspenso, por causa da necessidade de penetrar na mídia de contraste e

do tempo necessário para conduzir o estudo. O volume de tecido exposto durante a fluoroscopia e a radiografia localizada é pequeno.

Produto dose-área (PDA)

O PDA requer unidades de fluoroscopia fabricadas depois de 2006, a fim de fornecer um meio para o operador monitorar a saída da radiação. Dois tipos de leitura, **produto dose-área (PDA)** e **dose cumulativa total**, foram desenvolvidos para esse propósito. A dose total em mGy representa a dose em um ponto de distância específica do ponto focal. O PDA é uma quantidade que indica uma combinação de doses e a quantidade de tecido irradiado. É calculado como um produto da kerma do ar e da área transversal do feixe, expresso em unidades de $\mu Gy\text{-}m^2$, $cGy\text{-}cm^2$ ou $rad\text{-}cm^2$.

Danos à pele

A FDA processou a **Public Health Advisory** em decorrência dos danos causados por radiação à pele em procedimentos fluoroscópicos. Esses danos geralmente demoram algum tempo a aparecer, de modo que o médico não consegue distingui-los observando um paciente imediatamente após o procedimento. A dose de radiação necessária para causar danos à pele é geralmente de 3 Gy (300 rad). para depilação temporária (de 2 e 3 semanas após a exposição), de 6 Gy (600 rad) para eritema (de 10 a 14 dias após a exposição) e de 15 a 20 Gy (1500-2000 rad) para descamação úmida (várias semanas após a exposição).

Os procedimentos que requerem maior atenção são os intervencionistas, principalmente quando a fluoroscopiaé usada para guiar instrumentos. O risco de lesão na pele está associada ao tempo prolongado da fluoroscopia e das múltiplas aquisições cine digitais **para um único local da pele**. Na taxa máxima de 10 R/min, o o tempo da fluoroscopia deve exceder 30 minutos para causar lesões na pele. No entanto, durante a angiografia, o paciente pode ser posicionado próximo ao tubo de raio x, no qual a taxa de exposição fluoroscópica pode ser superior a 10 /min. A gravação digital pode empregar taxas de exposição muito elevadas. Se a gravação digital é executada, o tempo para a fluoroscopia causar lesões na pele é bastante reduzido. Monitoração da dose total ou DAP em procedimentos intervencionistas é essencial para a prevenção de lesões de pele.

Dose típica do paciente durante a fluoroscopia

Gastrintestinal superior	
DIVISÃO DE USO	MÁXIMO EM UMA LOCALIZAÇÃO
17 radiografias localizadas	5 radiografias localizadas a 1,75 mGy cada
5 minutos de fluoroscopia	1,5 minuto a 26 mGy/min
Entrada máxima total de kerma do ar: 48 mGy	
Entrada máxima total de exposição: 5,5 R	
Enema baritado com duplo contraste	
DIVISÃO DE USO	MÁXIMO EM UMA LOCALIZAÇÃO
11 radiografias localizadas	3 radiografias localizadas a 1,0 mGy cada
7 minutos de fluoroscopia	1,5 minuto a 35 mGy/min
Entrada máxima total de kerma do ar: 55 mGy	
Entrada máxima total de exposição: 6,3 R	

Níveis de exposição

ZONA	TAXA DE EXPOSIÇÃO (mR/h)	TAXA DE KERMA DO AR (mGy/h)
A	> 400	> 3,5
B	400	3,5
	200	1,75
C	200	1,75
	100	0,88
D	100	0,88
	50	0,44
E	50	0,44
	10	0,088
F	< 10	0,088

Técnicas de Redução de Dose em Fluoroscopia

Muitos operadores são treinados para ativar o feixe de raios X por poucos segundos de cada vez, tempo suficiente para visualizar a atual posição do cateter ou a rápida injeção do agente de contraste. O tempo total de fluoroscopia pode ser reduzido dramaticamente com a **fluoroscopia intermitente**. Essa técnica é particularmente efetiva quando combinada com a última imagem registrada. Muitos sistemas modernos de fluoroscopia têm a capacidade de reter a última imagem do procedimento no monitor depois que a exposição foi terminada. Isso permite ao médico estudar a aquisição mais recente e planejar a próxima tarefa, sem a exposição do paciente à radiação.

Durante a fluoroscopia pulsada, o feixe de raios X é emitido como uma série de curtos pulsos, em vez de continuamente. Para a fluoroscopia convencional, a imagem é adquirida e exibida em constantes 30 quadros por segundo. A fluoroscopia pulsada a 15 quadros por segundo, comparada com os usuais 30 quadros, demonstra uma substancial queda na dose (fator de 2). No entanto, fabricantes aumentam o nível de radiação por quadro para conseguir uma aparência visual mais agradável (menos ruído), e a redução da dose poderá ser de apenas 25%. Unidades móveis fluoroscópicas com braço em “C” tornam a fluoroscopia pulsada disponível em baixas taxas de quadros (p. ex., 8 quadros por segundo). **Baixas taxas de quadros** afetam adversamente a habilidade de exibir estruturas que se movem muito rápido.

Campos de tamanho grande aumentam a quantidade de radiação dispersa produzida, que entra no receptor e degrada a videoimagem resultante. A colimação da área de interesse aumenta a qualidade da imagem, mas também reduz o volume total de tecido irradiado ao excluir os tecidos com valor diagnóstico menor.

O projeto do sistema de fluoroscopia incorpora a **filtração variável ou selecionável pelo operador**. Reduções substanciais na dose da pele podem ser obtidas com a inserção de filtros de metal apropriados (alumínio ou cobre) no feixe de raios X no colimador. A filtração reduz a dose da pele preferencialmente pela remoção dos raios X de baixa energia, que geralmente não penetram no paciente para contribuir com a imagem.

A presença de uma grade melhora o contraste ao absorver raios X dispersos. Entretanto, a dose do paciente é aumentada por um fator de 2 ou mais. Em casos pediátricos, a remoção da grade reduz a dose, com pouca degradação da qualidade de imagem. Grades devem ser usadas com moderação quando o estudo é realizado em crianças. Esses sistemas devem ter a capacidade de facilitar a remoção e a reinserção da grade.

Em muitos procedimentos fluoroscópicos de intervenção, o feixe de raios X fluoroscópico é direcionado na direção de uma região anatômica em particular. Pode se obter também alguma redução na dose máxima da pele, ao se **rodar periodicamente o tubo de raios X** para radiografar a anatomia de interesse de um ângulo diferente. Esse método tende a espalhar a dose de entrada sobre uma ampla área, reduzindo a dose máxima da pele.

Radiação Dispersa

Durante a fluoroscopia de rotina do trato gastrintestinal, funcionários são expostos à radiação dispersa pelo paciente e outras estruturas no feixe de raios X. Os níveis de radiação dispersa dependem da taxa de entrada de exposição, tamanho do campo, qualidade do feixe e espessura do paciente, sendo que decaem rapidamente com a distância do paciente. O padrão de radiação dispersa é mostrado na Figura 1-187, no qual a proteção cortina de chumbo não está posicionada.

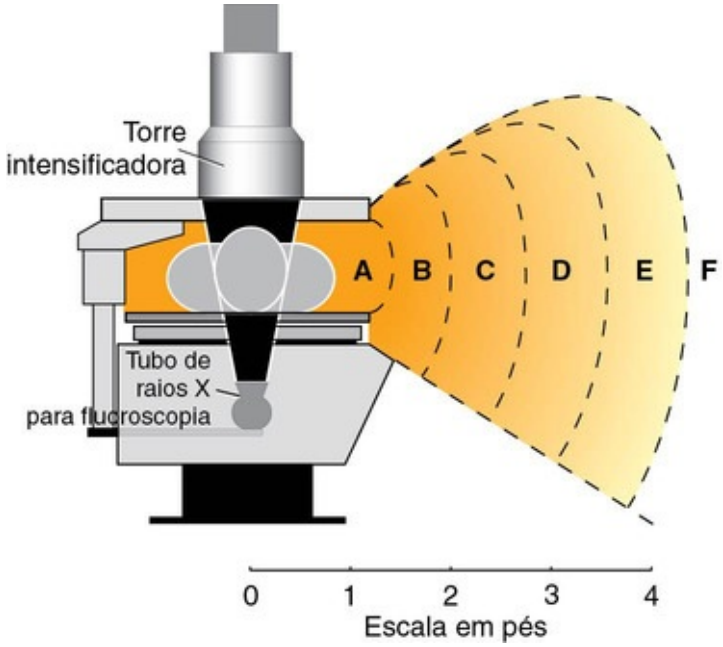


FIG. 1-187 Padrão de radiação dispersa da fluoroscopia sem cortina de chumbo posicionada.

O RI, a cortina de chumbo, a bandeja de Bucky, a mesa de raios X, o apoio para os pés (se presente) e a fonte de proteção são fornecidos ao tecnólogo pelo radiologista. A bandeja de Bucky cobre a brecha sob o tampo da mesa, para que ela se mova ao longo do comprimento da mesa para a radiografia. A área atrás do radiologista e longe da mesa tem o menor nível de radiação dispersa (< 10 mR/h) (Fig. 1-188).

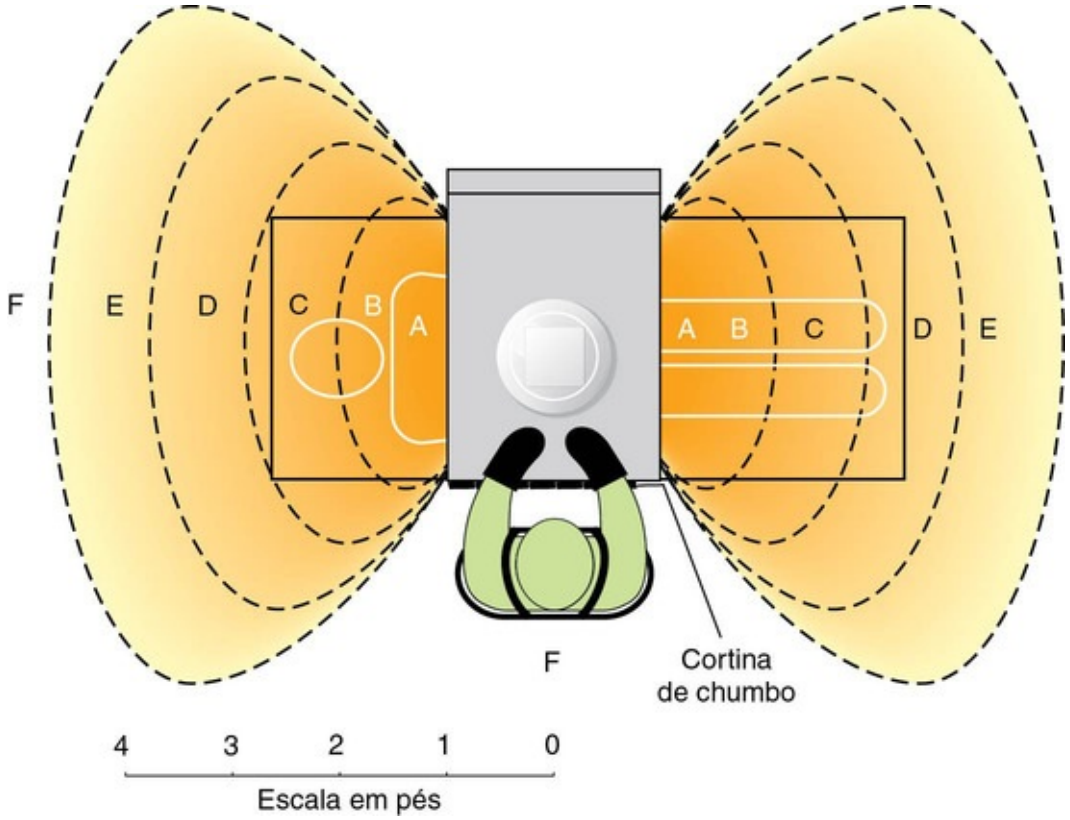


FIG. 1-188 Padrão de radiação dispersa da fluoroscopia com cortina de chumbo posicionada e receptor de imagem próximo ao paciente.

Quando o receptor é baixado ao nível mais próximo possível do paciente, muito da radiação dispersa dos olhos e do pescoço do funcionário é eliminada. As extensões vertical e lateral do campo de radiação dispersa se contraem significativamente conforme a distância entre o paciente e o receptor é reduzida.

Práticas de Proteção contra a Radiação durante a Fluoroscopia

Mesmo com proteção corretamente posicionada e o RI tão perto do paciente quanto possível, a radiação dispersa ainda é encontrada durante a fluoroscopia. Níveis de radiação são mais altos na região próxima à mesa de cada lado do radiologista. A presença de cortinas de chumbo reduz grande parte da dose do radiologista. Tecnólogo e outros indivíduos na sala podem diminuir sua dose, evitando permanecerem perto da mesa, em ambos os lados do radiologista.

Todos os participantes da fluoroscopia devem vestir um avental protetor, como o que equivale a 0,5 mm de chumbo, que reduz a exposição a um fator 50 sobre o diagnóstico do alcance da energia de raios X, e é altamente recomendado.* Doses típicas sob o avental estão abaixo do limiar de detectabilidade dos monitores pessoais. Dosímetros posicionados sob o avental mostram leituras apenas para aqueles que se aproximam do limite de dose, que não costuma ser inferior a 20 mrem. Aventais de composição elementar múltipla equivalente a 0,5 mm de chumbo entre 80 e 110 kV oferecem a vantagem de serem mais leves. Entretanto, alguns fabricantes de aventais "leves" conseguem essa redução no peso removendo as camadas de vinil do chumbo, sacrificando, assim, parte da proteção. Tecnólogos devem ser cuidadosos ao usar aventais com aberturas grandes nos braços e no pescoço, que permitem grande exposição da tireoide e das mamas. Embora alguns aventais protetores tenham uma proteção da tireoide embutidos, a maioria não tem. Um **escudo da tireoide** pode ser usado com o avental para proteger a região do pescoço (Fig. 1-189).

FIG. 1-189 Protetor da tireoide com anteparo fechado no pescoço.

Embora um escudo da tireoide não seja requisitado para indivíduos participantes dos procedimentos fluoroscópicos, ele deve estar disponível (fornecido pela instalação de assistência médica) para uso opcional do funcionário. Usar o escudo de tireoide é condizente com o princípio ALARA, mas para a redução total da dose efetiva fornecida, este aparelho é pequeno. Para um indivíduo que se aproxime de uma fração considerável do limite de dose, o escudo da tireoide é recomendado.

O limiar de uma catarata prejudicial à visão é **de, no mínimo, 5,5 Gy (550 rad)** acumulados num período de mais de três meses. Esse valor excede a dose de radiação que pode ser razoavelmente acumulada pela lente do olho durante um período de vida de exposição sob condições normais de trabalho, se as práticas recomendadas forem seguidas. Portanto, com a possível objeção de **intervencionistas** muito ocupados, óculos com lentes contendo chumbo não oferecem valor prático de proteção contra radiação.

Luvas cirúrgicas atenuantes de radiação oferecem uma proteção mínima à mão do operador, fornecendo uma falsa sensação de proteção, e não são recomendadas. A dose instantânea de radiação dispersa é reduzida quando as mãos cobertas com a **camada da luva** estão localizadas perto do campo de radiação. Entretanto, o tempo total para permanecer perto do campo depende da velocidade com a qual o procedimento é realizado, bem como a distância da anatomia radiografada quando o feixe de raios X é ativado. O aumento da espessura dessas luvas reduz a destreza e pode aumentar o tempo do procedimento. O sistema de controle automático de exposição na fluoroscopia aumenta a saída de radiação a penetrar na luva quando a mão está no feixe, o que pode ser confirmado ao se notar que a anatomia é vista mesmo que a luva esteja presente. A dose da mão é comparável à que se recebe quando a luva não está presente. O custo das luvas cirúrgicas atenuantes de radiação e a redução da dose mínima não justificam o uso desses aparelhos, de acordo com o princípio ALARA.

Radiologia com Sabedoria

Radiologia com Sabedoria (no original, Image Wisely) é um programa conscientizador, desenvolvido em conjunto pelo **American College of Radiology**, **Radiological Society of North America**, **American Association of Physicists in Medicine** e **American Society of Radiologic Technologists**, para promover a segurança na radiologia médica. O objetivo é eliminar a radiação desnecessária associada à radiologia médica, evitando procedimentos de radiologia não recomendados por avaliações médicas, conduzindo o procedimento radiológico mais indicado e usando a dose ideal mais baixa em todas as práticas tomográficas.

Recursos educacionais impressos e eletrônicos foram desenvolvidos por radiologistas, médicos, tecnólogos em radiologia, médicos responsáveis, pacientes e público em geral. Entre os tópicos abordados, estão a dose, as técnicas de redução de dose, a adequação de procedimentos radiológicos e os riscos. A informação é direcionada a cada público-alvo respectivo. Uma campanha similar, a **Radiologia com Cuidado (no original, Image Gently)**, foi projetada para minimizar a exposição à radiação em crianças, das quais a expectativa de vida longa e o aumento da radiossensibilidade contribuem para um alto risco de câncer durante a vida.

---

*Standring S et al: Gray's anatomy, ed 40, Philadelphia, 2009, Churchill Livingstone.

*Standring S et al: Gray's anatomy, ed 40, Philadelphia, 2009, Churchill Livingstone.

*Standring S et al: Gray's anatomy, ed 40, Philadelphia, 2009, Churchill Livingstone.

*Mosby's medical dictionary, ed 8, St. Louis, 2009, Mosby.

*Friedrich *Trendelenberg*, um cirurgião de Leipzig, 1844-1924.

†George Ryerson *Fowler*, um cirurgião americano, 1848-1906.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed. 32, Philadelphia, 2012, Saunders.

†Mosby's medical dictionary, ed. 8, St. Louis, 2009, Mosby.

*Frank E, Long B, Smith B: Atlas radiográfico de posicionamento e procedimento Merrill, ed. 12, vol 1, St. Louis, 2012, Mosby.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed. 32, Philadelphia, 2012, Saunders.

*ARRT 2012 radiography certification handbook, attachment B, St. Paul, 2012, ARRT.

*Bushong S: Radiologic science for technologists, ed 10, St. Louis, 2013, Mosby.

*Bushong S: Radiologic science for technologists, ed 9, St. Louis, 2009, Mosby.

*Statkiewicz-Sherer MA, Visconti PJ, Ritenour ER: Radiation protection in medical radiography, ed 5, St. Louis, 2006, Mosby.

*Kuipers G, Velders XL, de Winter RJ, et al: Evaluation of the occupational doses to interventional radiologists, Cardiovasc Intervent Radiol 31:483, 2008.

†Kicken PJ, Bos AJ: Effectiveness of lead aprons in vascular radiology: results of clinical measurements, Radiology 197:473, 1995.

*Hedrick WR, Feltes JJ, Starchman DE, et al: Managing the pregnant radiation worker: a realistic policy for hospitals today, Radiology Management 8:28, 1986.

*Keriakes JG, Rosenstein M: Handbook of radiation doses in nuclear medicine and diagnostic x-ray, Boca Raton, 1980, CRC Press.

*Godderidge C: Pediatric imaging, Philadelphia, 1995, Saunders.

*Kuipers G, Velders XL, de Winter RJ, et al: Evaluation of the occupational doses to interventional radiologists, Cardiovasc Intervent Radiol 31:483, 2008.

CAPÍTULO 2

Tórax

COLABORAÇÃO DE

Nancy Johnson, MEd, RT(R)(CV)(CT)(QM)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Karen Brown, RT(R) e Kathy M. Martensen, BS, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Caixa torácica
- Sistema respiratório
- Radiografia PA do tórax
- Radiografia do tórax em perfil
- Mediastino

Posicionamento Radiográfico
- Tipos físicos
- Movimentos respiratórios
- Grau de inspiração
- Posicionamento e considerações técnicas
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Instruções quanto à respiração
- Critérios de avaliação
- Método de posicionamento do raio central (RC) no tórax
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Indicações clínicas

Incidências de Rotina e Especiais
- Tórax
  - PA
  - Perfil
  - AP
  - Decúbito lateral
  - Apicolordótica

- Oblíqua anterior
- Oblíqua posterior

Vias aéreas superiores

- Perfil
- AP

Radiografias para Análise

Anatomia radiográfica

Tórax

O exame radiográfico do tórax é o mais comum entre todos os procedimentos radiográficos. Geralmente os alunos de radiologia iniciam suas experiências clínicas realizando radiografias do tórax. Entretanto, antes de dar início a tal experiência clínica, é importante aprender e entender a anatomia do tórax, inclusive todas as relações anatômicas da cavidade torácica.

O **tórax** é a porção superior do tronco localizada entre o pescoço e o abdome. A anatomia radiográfica do tórax é divida em três seções: **caixa torácica, sistema respiratório** e **mediastino.**

Caixa torácica

A **caixa torácica** é a parte do sistema esquelético que fornece uma estrutura de proteção para as partes do tórax envolvidas com a respiração e a circulação sanguínea. **Vísceras torácicas** é o termo usado para designar estas partes do tórax, que consistem nos pulmões e nos demais órgãos torácicos contidos no mediastino.

Na porção anterior da caixa torácica encontra-se o **esterno** (osso do tórax), que possui três divisões. A parte superior é o **manúbrio**,a parte central maior é o **corpo**, e a parte inferior menor é o **processo xifoide**.

Superiormente, a caixa torácica consiste em **duas clavículas** que conectam o esterno a **duas escápulas** e aos **12 pares de costelas** que circundam o tórax. As **12 vértebras torácicas** localizam-se na porção posterior. Uma descrição mais detalhada de todas as partes da caixa torácica é apresentada no Capítulo 10.

Referências Topográficas de Posicionamento

Um posicionamento radiográfico preciso e correto necessita de determinadas referências topográficas, ou pontos de referências que podem ser usados para centralizar o receptor de imagem (RI) corretamente a fim de garantir que toda a anatomia essencial seja incluída naquela incidência específica. Essas referências topográficas devem ser constituídas por partes do corpo facilmente localizadas nos pacientes, tais como partes da caixa torácica. Para posicionamento do tórax, utilizamos duas destas referências topográficas: a **proeminência vertebral** e a **incisura jugular**.

Proeminência vertebral (sétima vértebra cervical)

A proeminência vertebral é uma referência topográfica importante para determinação do local do raio central (RC) na incidência do tórax posteroanterior (PA). Ela pode ser facilmente palpada na maioria dos pacientes aplicando-se uma leve pressão com a ponta dos dedos na base do pescoço. A proeminência

vertebral é o primeiro processo sentido quando se palpa a nuca de maneira gentil, mas firme, com a cabeça direcionada para frente. Com um pouco de prática, esta referência pode ser prontamente localizada na maioria dos pacientes, especialmente se a cabeça e o pescoço estiverem flexionados para frente.

Incisura jugular (incisura do manúbrio ou supraesternal)

A incisura jugular é uma referência importante para determinar a localização do RC nas incidências anteroposteriores do tórax (AP), sendo facilmente palpada. É uma incisura profunda ou depressão na parte superior do esterno, abaixo da cartilagem tireóidea.

O meio do tórax, no nível da T7 (sétima vértebra torácica), pode ser facilmente localizado a partir dessas duas referências topográficas, conforme posteriormente descrito neste capítulo.

Processo xifoide (extremidade)

A extremidade inferior do esterno, o **processo xifoide**, que corresponde ao nível da T9 ou T10, também pode ser palpado. O processo xifoide corresponde aproximadamente ao nível da parte anterior do diafragma, estrutura que separa a cavidade torácica da cavidade abdominal. Entretanto, esta referência não é confiável para o posicionamento do tórax devido às variações nos tipos físicos e à posição variável das bases pulmonares posteriores, que podem se estender até a T11 ou T12 no momento de inspiração, conforme demonstrado na Fig. 2-2.

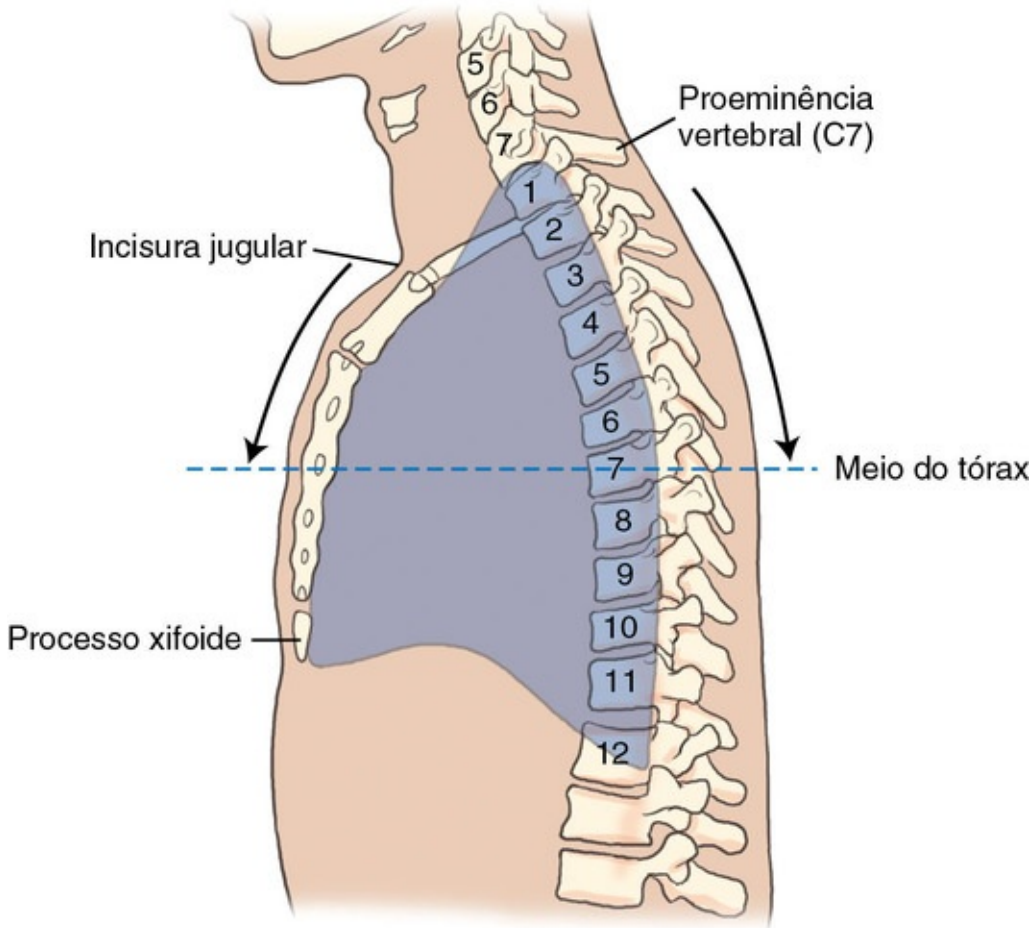


FIG. 2-2 Referências topográficas.

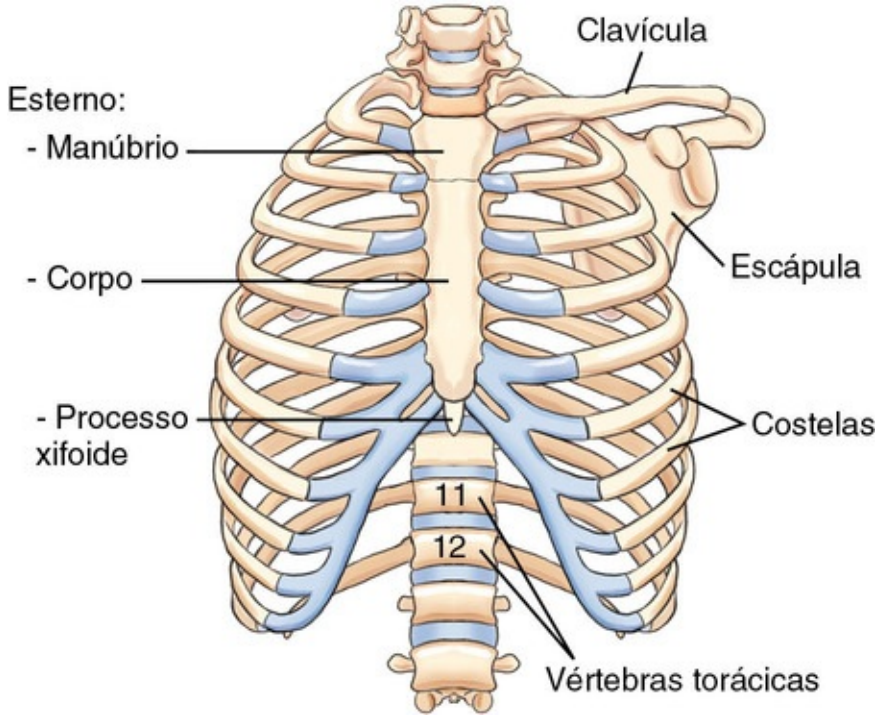


FIG. 2-1 Caixa torácica.

Sistema respiratório

A respiração consiste na troca de substâncias gasosas entre o ar que respiramos e a corrente sanguínea. O sistema respiratório consiste em partes do corpo através das quais o ar passa, desde o nariz e boca até os pulmões. As quatro divisões do sistema respiratório, indicadas na Fig. 2-3, são a **faringe**, a **traqueia**, os **brônquios** e os **pulmões**.

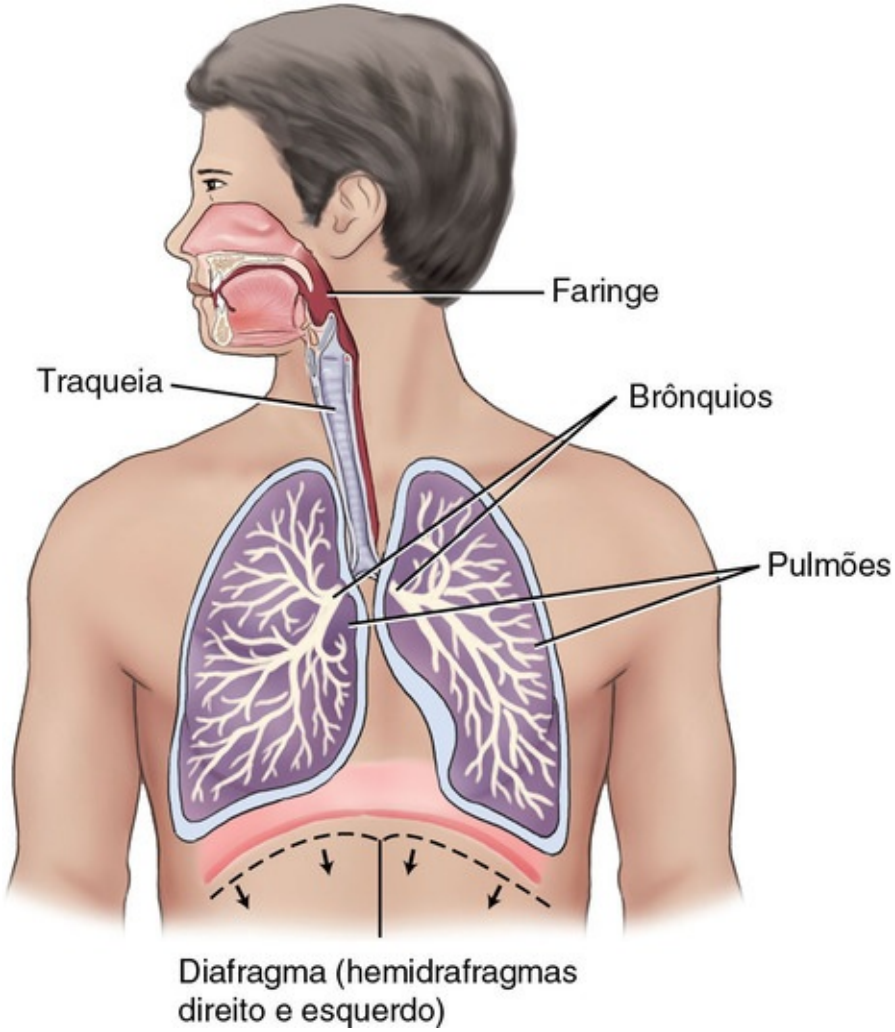


FIG. 2-3 Sistema respiratório.

Uma estrutura importante do sistema respiratório é o **diafragma**, em formato de cúpula, músculo primário da inspiração. Cada metade do diafragma denomina-se hemicúpula **hemidiafragma** ("hemi" significa metade). Conforme a cúpula diafragmática se move para baixo, **aumenta** o volume da cavidade torácica. Esse aumento no volume, junto com outros movimentos do tórax descritos mais adiante neste capítulo, **diminui** a pressão intratorácica, criando uma ação de "sucção" ou efeito de pressão negativa, fazendo com que o ar seja levado até os pulmões através do nariz e boca, faringe, traqueia e brônquios. Isto faz com que os pulmões sejam preenchidos com ar, o que é conhecido como inspiração.

Faringe

A **faringe** (via área superior) é uma estrutura ou via de passagem importante para o sistema respiratório porque o ar deve passar por ela antes de entrar no sistema respiratório, propriamente dito, que começa com a laringe, ou caixa vocal. A faringe, também conhecida como *via área superior* ou *trato respiratório superior*, é a região posterior compreendida entre o nariz e a boca, acima, e a laringe e o esôfago, abaixo. Esta área serve como **via de passagem de comida e fluidos, bem como de ar, sendo comum aos sistemas digestório e respiratório.** Por este motivo, a faringe não é considerada parte do sistema respiratório.

A faringe possui três divisões, conforme indicado na Fig. 2-4: **nasofaringe**, **orofaringe** e **laringofaringe**. O interior da faringe se comunica posteriormente com determinadas cavidades – o nariz, acima, (nasofaringe), a boca (orofaringe) e a laringe, abaixo, (laringofaringe), assim como com o esôfago. O **palato duro** e o **palato mole** formam o teto da cavidade oral. A parte posteroinferior do palato mole é denominada **úvula**; marca o limite entre a nasofaringe e a orofaringe.

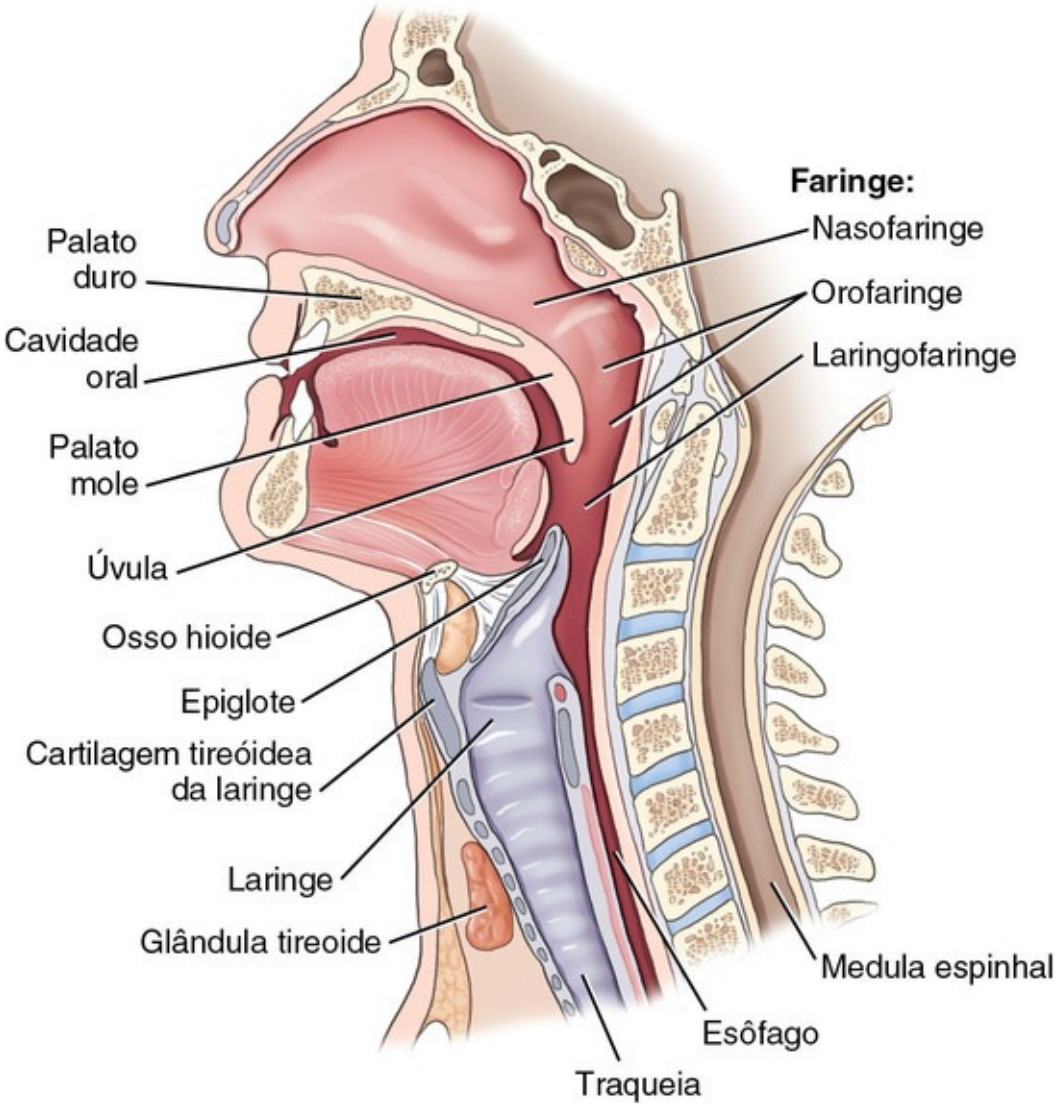


FIG. 2-4 Faringe, vias aéreas superiores (corte mediossagital).

A laringofaringe encontra-se acima e atrás da laringe e se estende da borda superior da **epiglote** até onde a laringofaringe se estreita para unir-se ao esôfago. A parte superior da epiglote se projeta para cima, atrás da língua, e age como uma tampa para a abertura inclinada da laringe. Durante o ato de engolir, a epiglote se move para baixo e cobre a abertura laríngea, impedindo que a comida e os fluidos entrem na laringe e nos brônquios.

As estruturas adicionais indicadas neste desenho seccional em perfil são o **osso hioide**, a **cartilagem tireóidea** da laringe (pomo de Adão), a **glândula tireoide** e a **traqueia**, que são descritas com mais detalhes nas seções subsequentes referentes à laringe e à traqueia.

Esôfago

O **esôfago** é a parte do sistema digestório que conecta a faringe ao estômago. Note a relação do esôfago com a faringe e a laringe. Ele começa na extremidade distal da laringofaringe e desce até o estômago, **atrás da laringe e da traqueia**. (O Cap. 12 descreve detalhadamente o esôfago juntamente com o sistema gastrintestinal superior.)

As Quatro Partes do Sistema Respiratório

As quatro partes do sistema respiratório propriamente dito e que são importantes na radiografia do tórax são:

1. **Laringe** (caixa vocal)

2. **Traqueia**
3. **Brônquios direito e esquerdo**
4. **Pulmões**

A laringe, a traqueia e os brônquios formam uma estrutura tubular contínua através da qual o ar pode passar do nariz e da boca para os pulmões, conforme indicado nas Figs. 2-3 e 2-4.

Observação

A faringe serve tanto como passagem de ar como para passagem de comida e não é considerada parte do sistema respiratório propriamente dito.

Laringe (caixa vocal)

A **laringe**, ou caixa vocal, é uma estrutura cartilaginosa que possui aproximadamente 4 a 5 cm (1 ½ a 2 polegadas) de comprimento no adulto. A laringe está localizada na parte anterior do pescoço, suspensa por um pequeno osso denominado **hioide** (Fig. 2-5). O osso hioide encontra-se na parte inferior do pescoço, logo abaixo da língua ou assoalho da boca (Fig. 2-4). O osso hioide *não* faz parte da laringe.

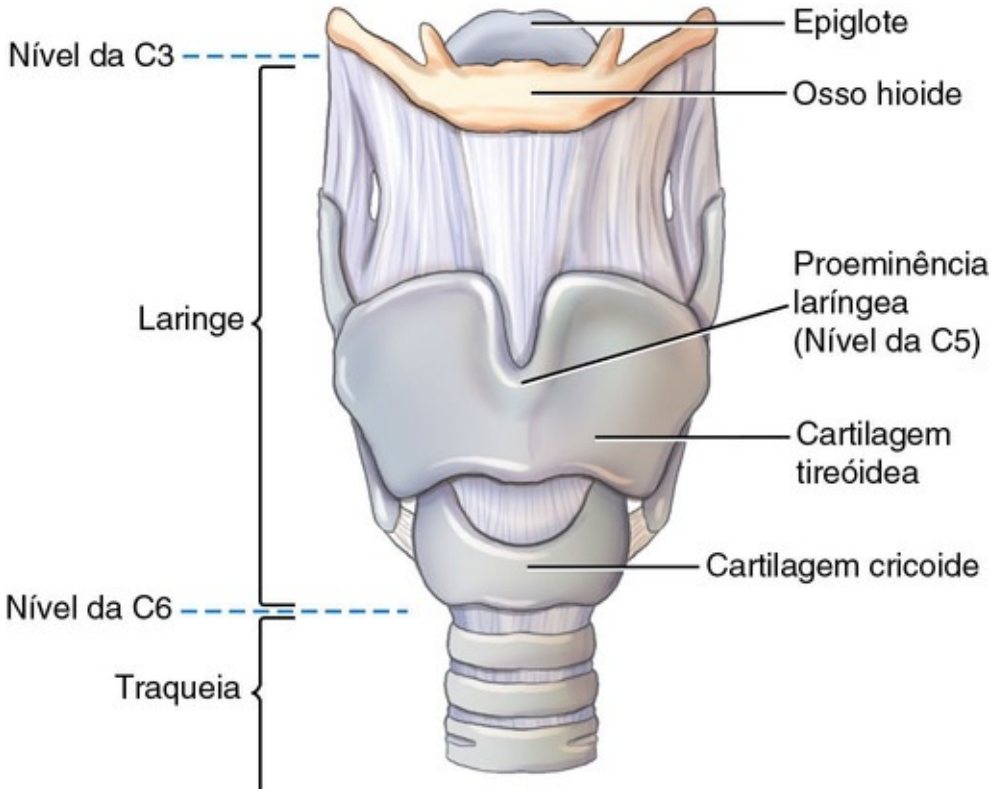


FIG. 2-5 Laringe (visão frontal).

A laringe serve como um órgão da voz. Os sons são produzidos conforme o ar passa entre as **cordas vocais** localizadas dentro da laringe (Fig. 2-6). A borda superior da laringe encontra-se aproximadamente no nível da **C3**. Sua borda inferior, onde a laringe se une à traqueia, encontra-se no nível da **C6**.

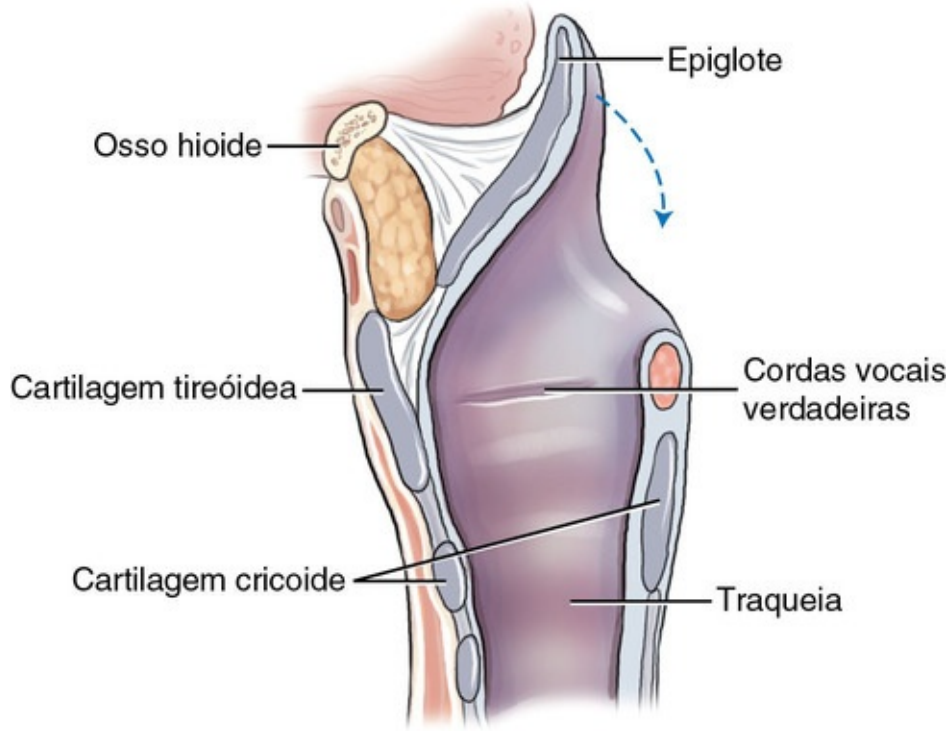


FIG. 2-6 Laringe (visão em perfil).

A estrutura da laringe consiste em cartilagens que estão conectadas por ligamentos e movidas por vários músculos que auxiliam no complexo processo de produção de sons ou da voz. Entre essas cartilagens, a maior e a menos móvel é a **cartilagem tireóidea**, que consiste em duas estruturas planas fundidas e que formam a parede anterior da laringe. A projeção proeminente anterior da cartilagem tireóidea é facilmente palpada e é conhecida como **proeminência laríngea**, ou pomo de Adão. Esta estrutura proeminente é uma importante referência de posicionamento por ser fácil de localizar. A proeminência laríngea da cartilagem tireóidea, localizada aproximadamente no nível da **C5**, é uma excelente referência topográfica para localizar estruturas esqueléticas específicas nesta região.

A **cartilagem cricoide** é um anel cartilaginoso que forma a parede posterior e inferior da laringe. Ela está ligada ao primeiro anel cartilaginoso da traqueia.

Uma das cartilagens que compõem a laringe é a **epiglote**, que se assemelha a uma folha. Sua porção estreitada distal é conectada a uma parte da cartilagem tireóidea. Conforme descrito anteriormente, a epiglote abaixa e cobre a traqueia durante o ato de engolir (ver *seta,* Fig. 2-6).

Corte axial (transversal) da laringe

Devido à grande importância da TC (tomografia computadorizada) e da RM (ressonância magnética), o tecnólogo deve reconhecer estruturas anatômicas no corte transversal. A Fig. 2-7 indica uma visão axial da porção média da laringe no nível da C5. Apenas as estruturas principais são mostradas neste corte.

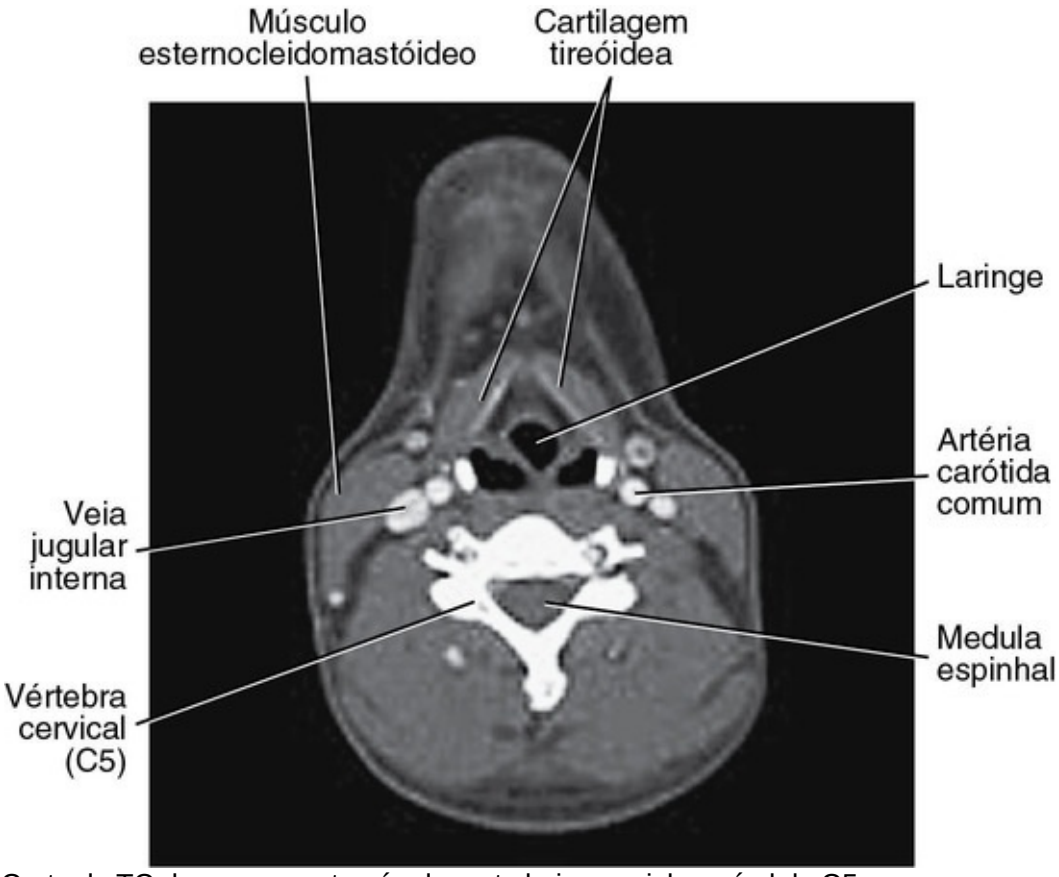


FIG. 2-7 Corte de TC do pescoço através de corte laringe-axial no nível da C5.

Observação

Os cortes tomográficos, tais como os vistos aqui, são geralmente avaliados com o observador de frente para o paciente. Desta forma, o lado direito do paciente esta à esquerda do observador. Radiografias convencionais também são analisadas desta forma (Cap. 1).

Traqueia

Continuando da laringe para baixo, a segunda divisão do sistema respiratório propriamente dito é a **traqueia** que é um tubo fibromuscular medindo cerca de 2 cm (¾ de polegada) de diâmetro e 11 cm (4 ½ polegadas) de comprimento. Aproximadamente 20 anéis cartilaginosos em forma de C estão incorporados às suas paredes. Esses anéis rígidos mantêm a via aérea aberta, impedindo que a traqueia entre em colapso durante a inspiração.

A traqueia, localizada imediatamente anterior ao esôfago, se estende desde a sua junção à laringe, no nível da **C6** (sexta vértebra cervical), até o nível da **T4** ou **T5** (quarta ou quinta vértebra torácica), onde se divide em brônquios fonte direito e esquerdo.

As glândulas localizadas próximo ao sistema respiratório incluem as glândulas **tireoide**, **paratireoide** e **timo**.

Glândula tireoide

A glândula tireoide é um órgão vascularizado que está localizado na região anterior do pescoço, logo abaixo da laringe proximal (Fig. 2-8). No adulto, ela pesa de 25 a 30 g e possui um rico suprimento sanguíneo. Tal como outras glândulas, a tireoide é mais radiossensível do que a maioria das estruturas ou órgãos do corpo. É importante que radiologistas conheçam o tamanho relativo e a localização desta

glândula para que possam reduzir o máximo possível a exposição a estas regiões através do uso de protetores e de colimação dos feixes de raios X.

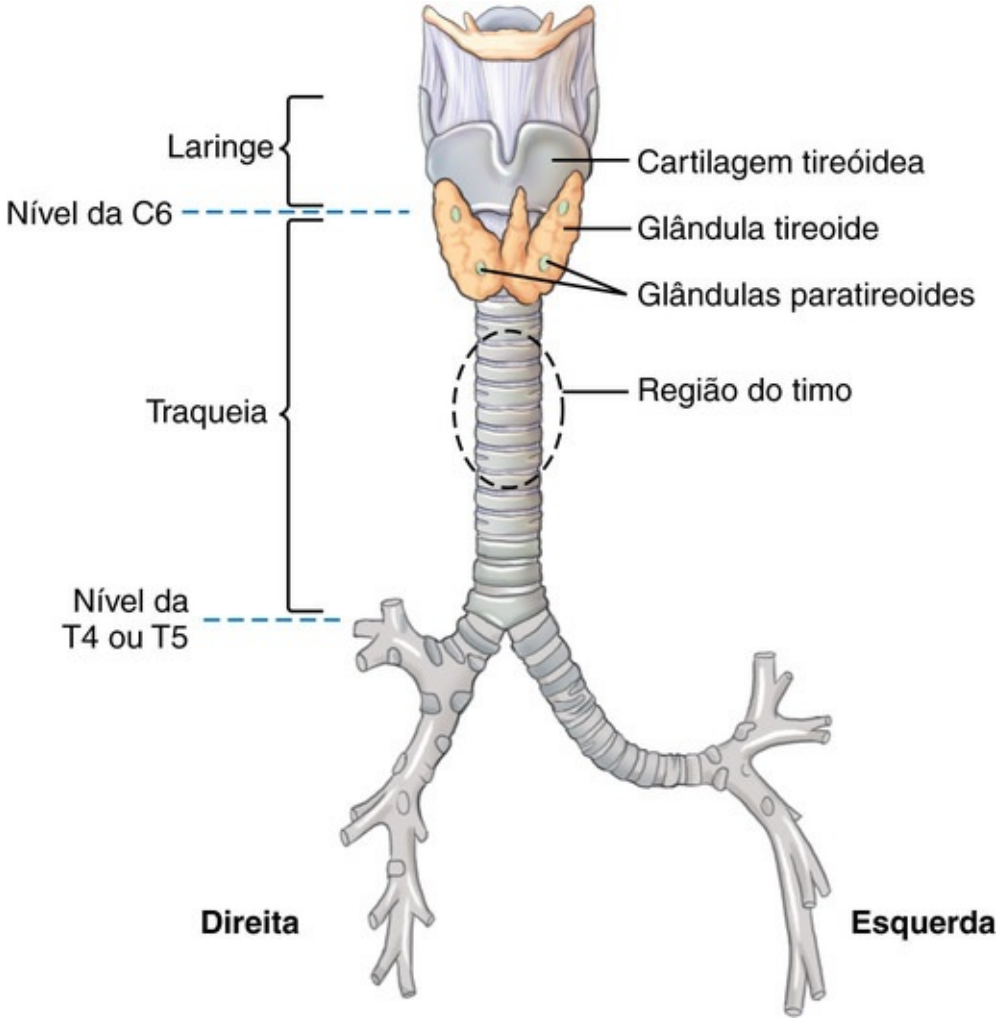


FIG. 2-8 Traqueia.

Uma característica singular da glândula tireoide é a capacidade de armazenar determinados hormônios e liberá-los lentamente a fim de ajudar na regulação do metabolismo do corpo. Esses hormônios também auxiliam na regulação do crescimento e desenvolvimento corporal e na atividade do sistema nervoso, especialmente em crianças.

Glândulas paratireoides

As paratireoides são glândulas pequenas e redondas que estão incorporadas na superfície superior dos lobos laterais da glândula tireoide. Geralmente, duas paratireoides estão presas a cada lobo lateral tireoidiano, conforme observamos na Fig. 2-8. Elas armazenam e secretam determinados hormônios que auxiliam em funções sanguíneas específicas, inclusive na manutenção dos níveis de cálcio no sangue.

Timo

O timo está localizado logo abaixo da glândula tireoide (Fig. 2-8). Ele é posteriormente descrito neste capítulo como parte das estruturas mediastinais (Fig. 2-22).

Radiografias

As radiografias AP e perfil das vias aéreas superiores permitem a visualização da traqueia e da laringe

preenchidas por ar. Esta radiografia AP (Fig. 2-9) mostra uma coluna de ar principalmente na região superior da traqueia, conforme se observa na metade inferior da radiografia (área mais escura e com *setas*). Certos aumentos ou outras anormalidades das glândulas tireoides podem ser demonstrados nessas radiografias, bem como patologias no interior das vias aéreas.

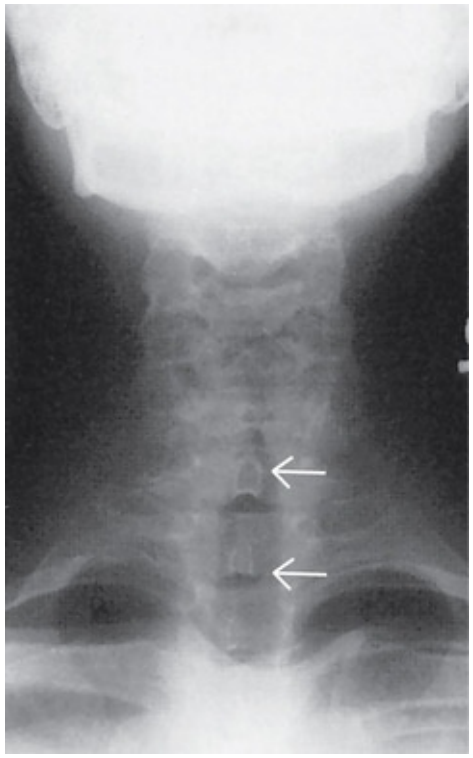


FIG. 2-9 Vias aéreas em AP.

A radiografia em perfil (Fig. 2-10) mostra a traqueia e a laringe cheias de ar *(A)*, a região do esôfago *(B)* e as relações entre cada uma. O esôfago está localizado mais posteriormente em relação à traqueia. A localização usual da glândula tireoide *(C)* e do timo *(D)* é também evidenciada.

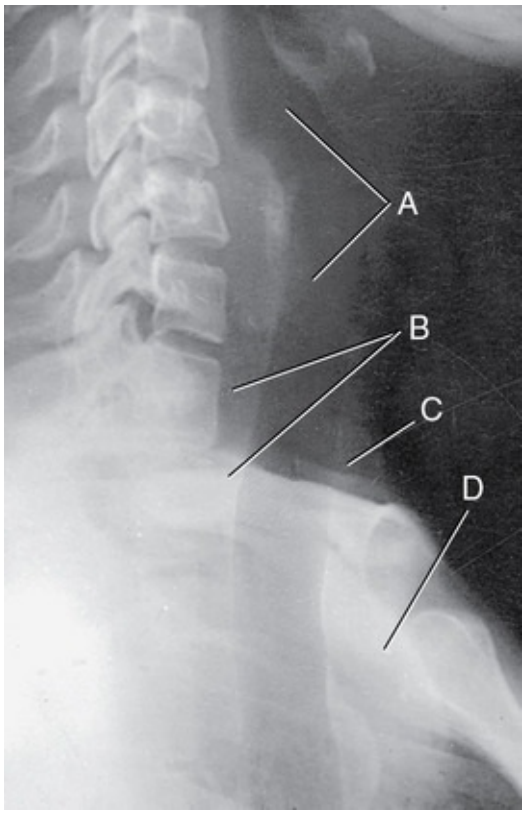


FIG. 2-10 Perfil das vias aéreas superiores.

Corte Axial (Transversal) da Traqueia

A Fig. 2-11 representa um corte tomográfico do tórax superior aproximadamente no nível de T3. Observe que a traqueia está localizada anteriormente ao esôfago e que ambos são anteriores às vértebras torácicas. As porções superiores dos pulmões estão localizadas de cada lado da traqueia e das vértebras torácicas.

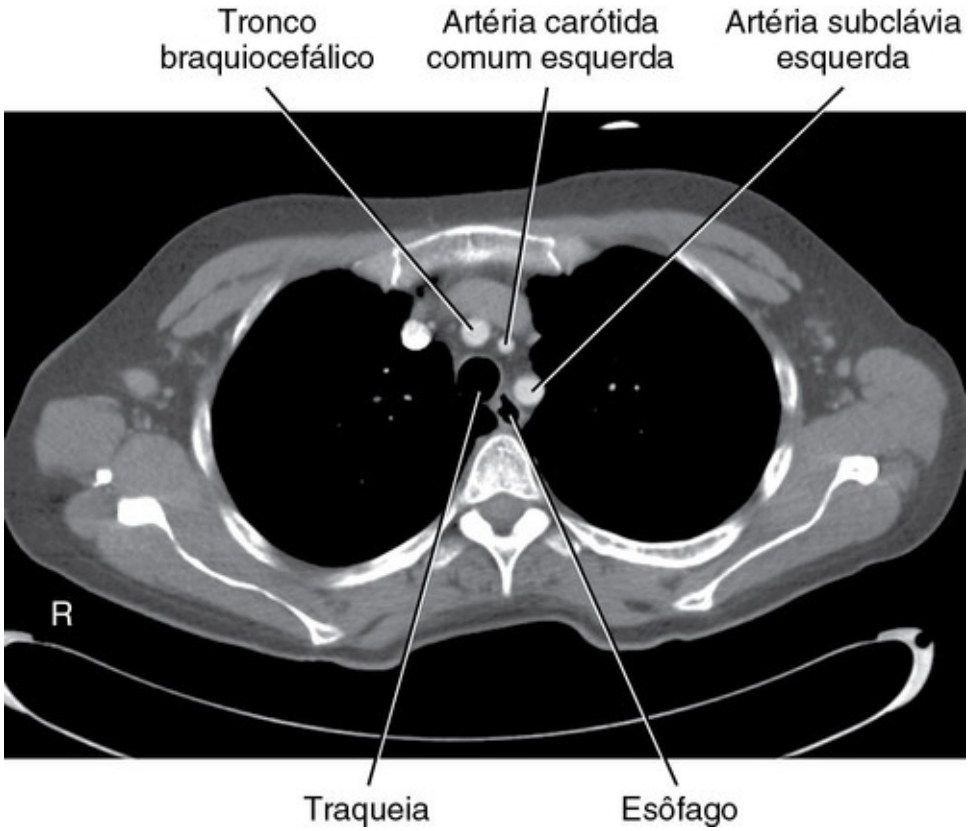


FIG. 2-11 Corte axial no nível da T3.

Brônquios Direito e Esquerdo

A terceira parte do sistema respiratório consiste nos **brônquios principais direito** e **esquerdo**, também conhecidos como brônquios fonte. O **brônquio fonte direito** é **mais largo** e **curto** que o brônquio esquerdo. O brônquio fonte direito também é mais **vertical**; portanto, o ângulo de bifurcação da traqueia distal é menos abrupto para o brônquio direito que para o esquerdo. A **diferença no tamanho e na forma** entre os dois brônquios fonte é importante porque partículas de comida ou outros corpos estranhos que possam vir a entrar no sistema respiratório tendem a entrar e se alojar no brônquio **direito**.

O **brônquio direito** possui aproximadamente 2,5 cm de comprimento e 1,3 cm de diâmetro. A angulação do brônquio direito é de aproximadamente 25 graus.

O **brônquio esquerdo** tem diâmetro menor (1,1 cm) que o brônquio direito, mas possui duas vezes o seu comprimento (5 cm). A angulação do brônquio fonte esquerdo é de aproximadamente 37 graus, sendo mais horizontal que o brônquio direito. Este ângulo maior, assim como seu menor diâmetro, faz com que a entrada de partículas ou outros corpos estranhos no brônquio seja menos provável.

A **carina** é uma proeminência, ou sulco, da cartilagem mais inferior da traqueia, observada no final da porção interna da traqueia, onde esta se divide em brônquios direito e esquerdo. Vista de cima, através de um broncoscópio, a carina encontra-se à esquerda da linha média e o brônquio direito parece mais aberto que o esquerdo, fato que mostra claramente por que as partículas provenientes da traqueia tendem a entrar mais no brônquio direito.

A posição da carina, conforme vemos na Fig. 2-12, está no nível mais inferior da divisão dos brônquios fonte direito e esquerdo. Ela está aproximadamente no nível de T5, sendo usada como ponto de referência específico na TC do tórax, conforme descrito no Capítulo 18.

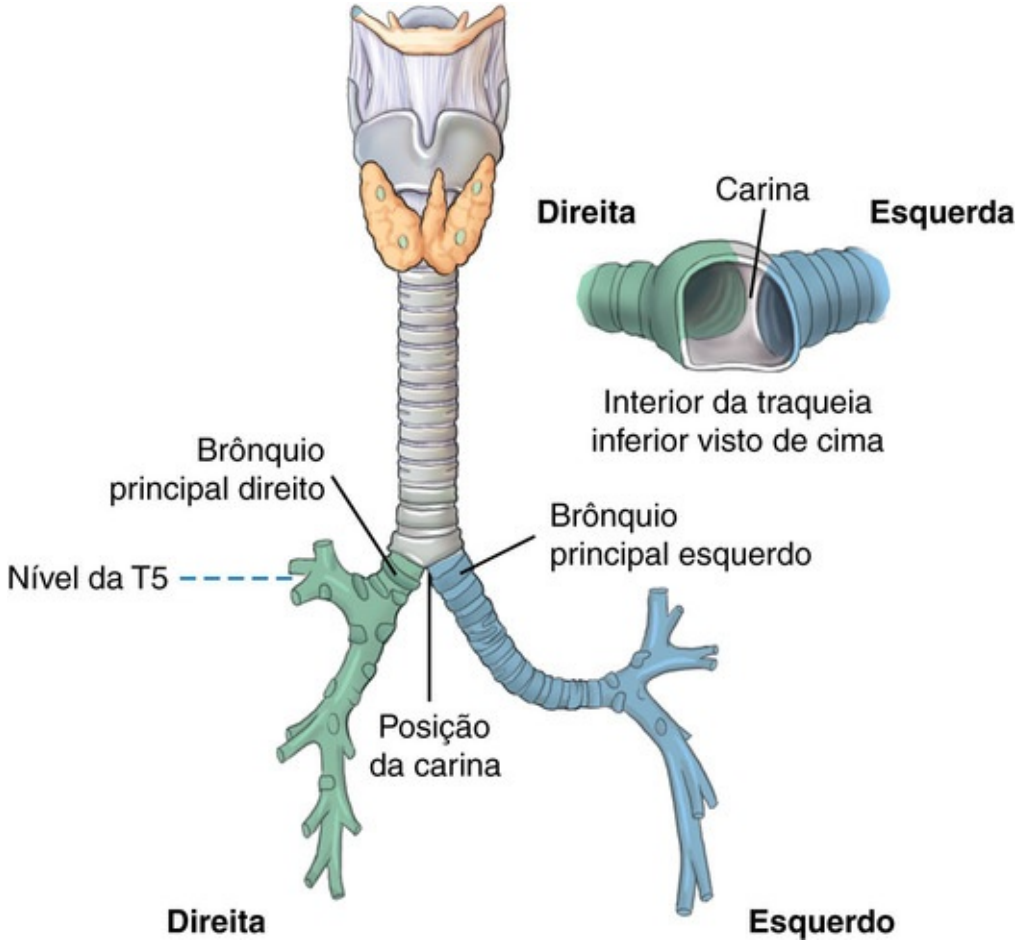


FIG. 2-12 Brônquios.

Brônquios Secundários, Lobos e Alvéolos

Além das diferenças de tamanho e forma entre os brônquios direito e esquerdo, outra diferença importante é que o brônquio **direito** se divide em **três** brônquios secundários e o esquerdo se divide em apenas **dois**, cada um entrando em seus respectivos lobos pulmonares. O **pulmão direito** possui **três lobos** e o esquerdo contém **dois lobos**, conforme demonstrado nas Figs. 2-13, 2-14 e 2-15. Esses brônquios secundários continuam a se subdividir em ramos menores, denominados **bronquíolos**, que se espalham por todas as partes de cada lobo.

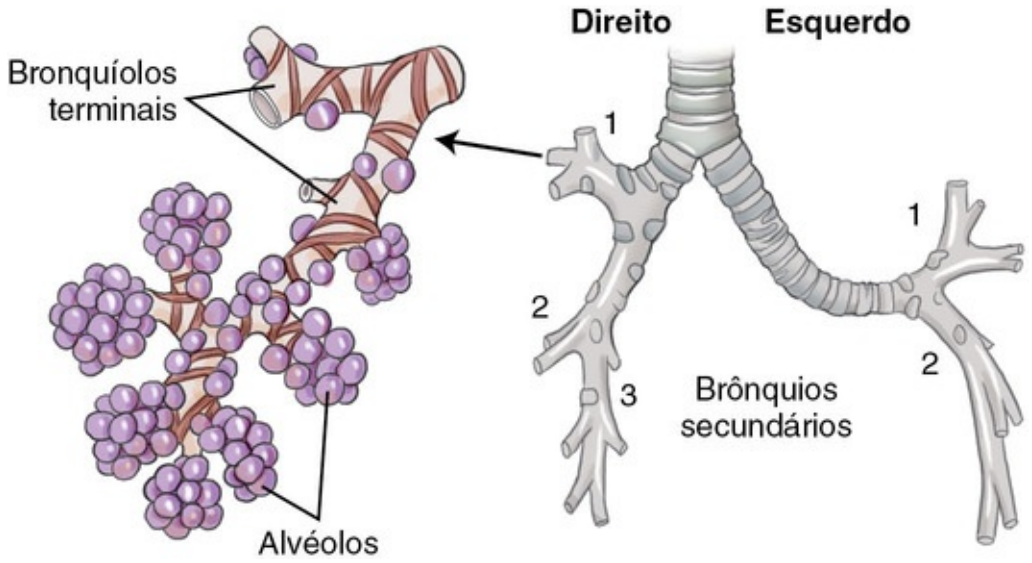


FIG. 2-13 Brônquios secundários e alvéolos.

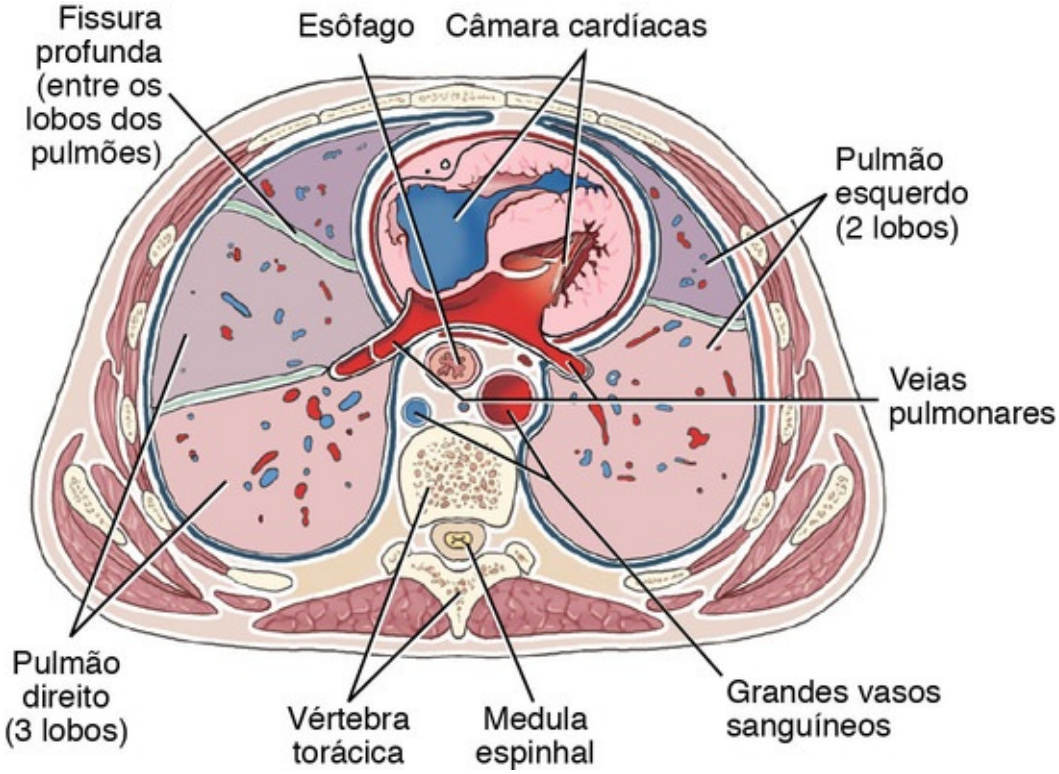


FIG. 2-14 Corte axial dos pulmões e do coração, no nível da T7.

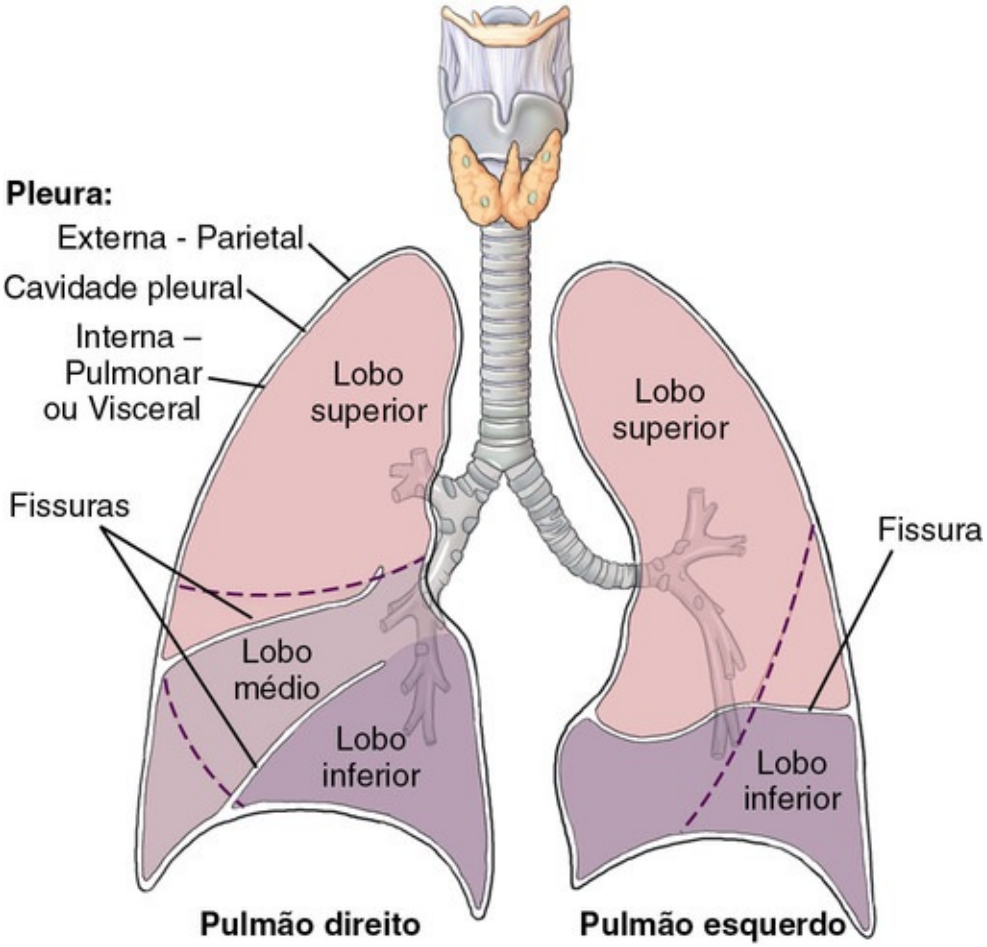


FIG. 2-15 Pulmões.

Cada um desses pequenos **bronquíolos terminais** termina em minúsculos sacos de ar denominados **alvéolos**. Os dois pulmões contêm de 500 a 700 milhões de alvéolos. O oxigênio e o dióxido de carbono são trocados no sangue através das finas paredes dos alvéolos.

Corte Axial (Transversal) dos Brônquios e Pulmões

A Fig. 2-14 representa um corte axial (transversal) através do coração aproximadamente no nível de T7.

Pulmões

A quarta e última divisão do sistema respiratório é formada pelos dois **pulmões**, órgãos grandes e esponjosos, localizados em cada lado da cavidade torácica. Os pulmões preenchem todo o espaço não ocupado por outras estruturas. O pulmão direito é composto por **três** lobos – o **superior** (mais acima), o **médio** e o **inferior** (mais abaixo), – divididos por **duas fissuras profundas**. A fissura inferior, que separa os lobos inferior e médio, é denominada fissura oblíqua. A fissura horizontal separa o lobo superior do médio. O pulmão esquerdo possui apenas **dois** lobos – o **superior** (mais acima) e o **inferior** (mais abaixo) – separados por uma **única fissura oblíqua**.

Os pulmões são compostos por um tecido leve, esponjoso e altamente elástico denominado **parênquima**. Esse tecido permite que o mecanismo de respiração responsável pela expansão e contração dos pulmões leve o oxigênio e retire o dióxido de carbono do sangue através das finas paredes dos alvéolos.

Cada pulmão está inserido em uma delicada bolsa, ou membrana, de parede dupla, denominado **pleura**, que pode ser visualizada tanto no desenho frontal (Fig. 2-15) quanto no seccional (Fig. 2-16). A camada exterior dessa bolsa pleural reveste a superfície interna da parede do tórax e o diafragma, sendo

chamada de **pleura parietal**. A camada interna que cobre a superfície dos pulmões e também penetra nas fissuras entre os lobos é denominada **pleura pulmonar** ou **visceral** (Fig. 2-16).

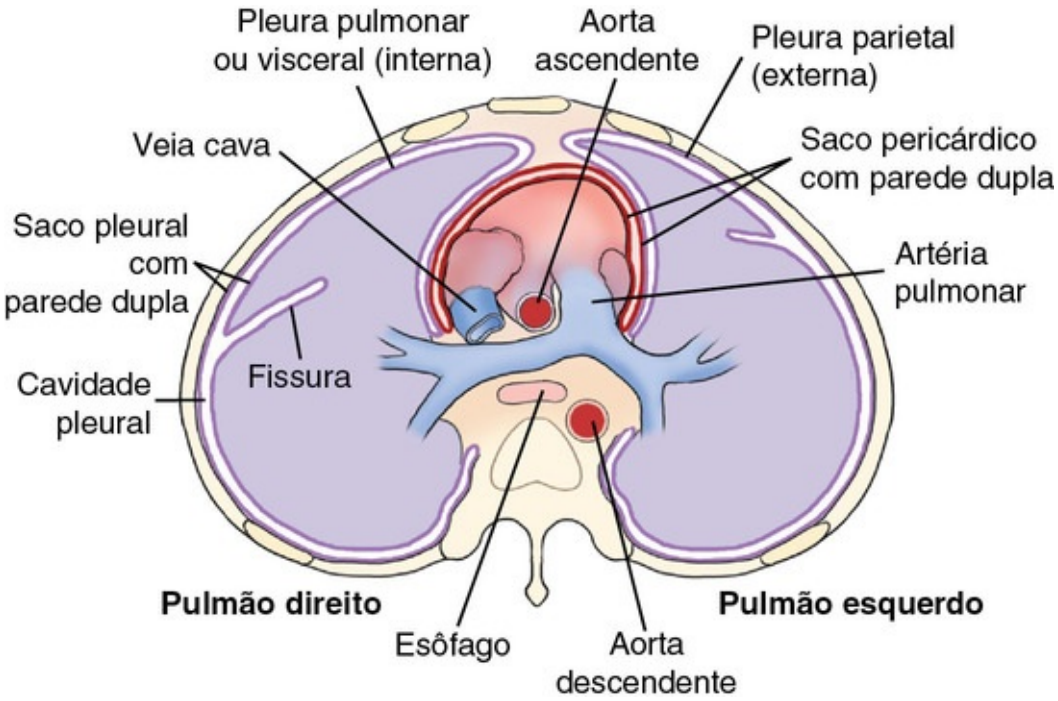


FIG. 2-16 Corte transversal do mediastino inferior e pulmões.

O espaço virtual da pleura (com sua parede dupla) é denominado **cavidade pleural** e contém um fluido lubrificante que permite o movimento de uma sobre a outra durante a respiração. Quando um pulmão atelectasia ou quando ar ou líquido se acumulam entre estas camadas, este espaço pode ser visualizado na radiografia. A presença de ar ou gás na cavidade pleural constitui uma condição denominada **pneumotórax**, situação na qual a pressão do ar ou do gás na cavidade pleural pode fazer com que o pulmão colapse (atelectasie). O acúmulo de líquido na cavidade pleural cria uma condição denominada derrame pleural. O acúmulo de sangue na cavidade pleural denomina-se **hemotórax**

Corte Axial (Transversal) do Coração e dos Pulmões

A Fig. 2-16 representa um corte axial (transversal) através do terço inferior do mediastino e dos pulmões. A membrana de parede dupla, a **pleura**, que envolve por completo os pulmões, inclusive em volta do coração, pode ser vista com clareza. A membrana externa, a **pleura parietal**, e a membrana interna, a **pleura pulmonar** (ou **visceral**), são bem visualizadas, assim como o espaço laminar entre elas, denominado **cavidade pleural**.

O **saco pericárdico**, que envolve o coração, também pode ser visto com sua parede dupla. Este desenho mostra a relação entre o saco pericárdico envolvendo o coração, e a bolsa pleural envolvendo os pulmões. Os espaços (ou cavidades) pleural e pericárdico foram ampliados neste desenho para que fossem mais bem demonstrados. Normalmente, não existe nenhum espaço entre as paredes duplas do saco pericárdico ou entre a pleura parietal e a visceral, a menos que haja uma patologia.

Corte Axial (Transversal) de TC

O corte tomográfico na Fig. 2-17 próximo do nível de T10 demonstra a relação e o tamanho relativo do coração, da aorta descendente, do esôfago e dos pulmões. O coração está localizado mais à esquerda, como se observa em uma radiografia do tórax em PA. Observamos também que o coração fica localizado

na parte anterior da cavidade torácica, diretamente atrás do esterno e das costelas anteriores esquerdas. O esôfago tem localização mais posterior em relação ao coração, com a aorta descendente entre o esôfago e as vértebras torácicas. O hemidiafragma e a porção superior do fígado são vistos na região do pulmão direito, indicando que este é um corte torácico mais distal.

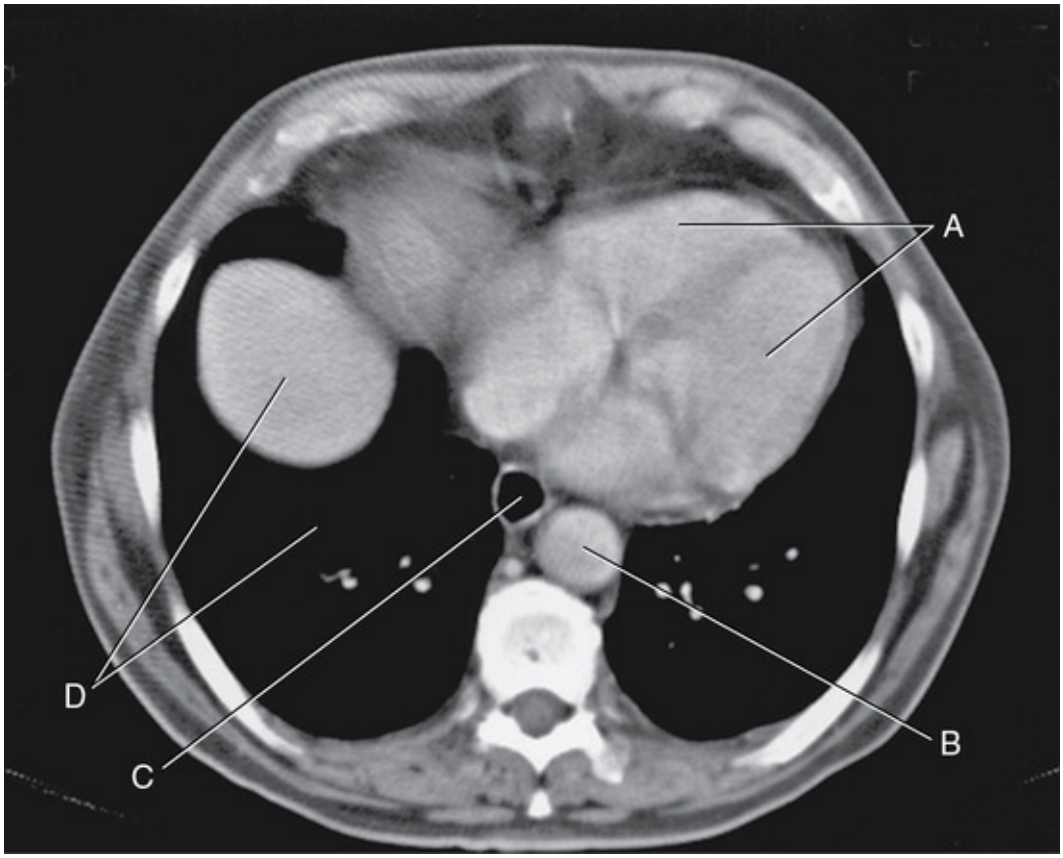


FIG. 2-17 Corte tomográfico da região inferior do tórax (nível da T10). *A*, Coração; *B*, Aorta descendente; *C*, Esôfago; *D*, Pulmão direito, hemidiafragma e porção superior do fígado.

Radiografia PA do Tórax

Uma grande quantidade de informações médicas pode ser obtida na análise de uma radiografia PA do tórax adequadamente exposta e cuidadosamente posicionada. Embora os fatores técnicos sejam elaborados objetivando a visualização dos pulmões e das demais partes moles, a caixa torácica também pode ser vista. As clavículas, escápulas e costelas podem ser identificadas através de um estudo cuidadoso da radiografia do tórax na Fig. 2-18. O esterno e as vértebras torácicas estão superpostos às estruturas mediastinais (coração e grandes vasos). Portanto, o esterno e as vértebras não são bem visualizados na radiografia PA do tórax.

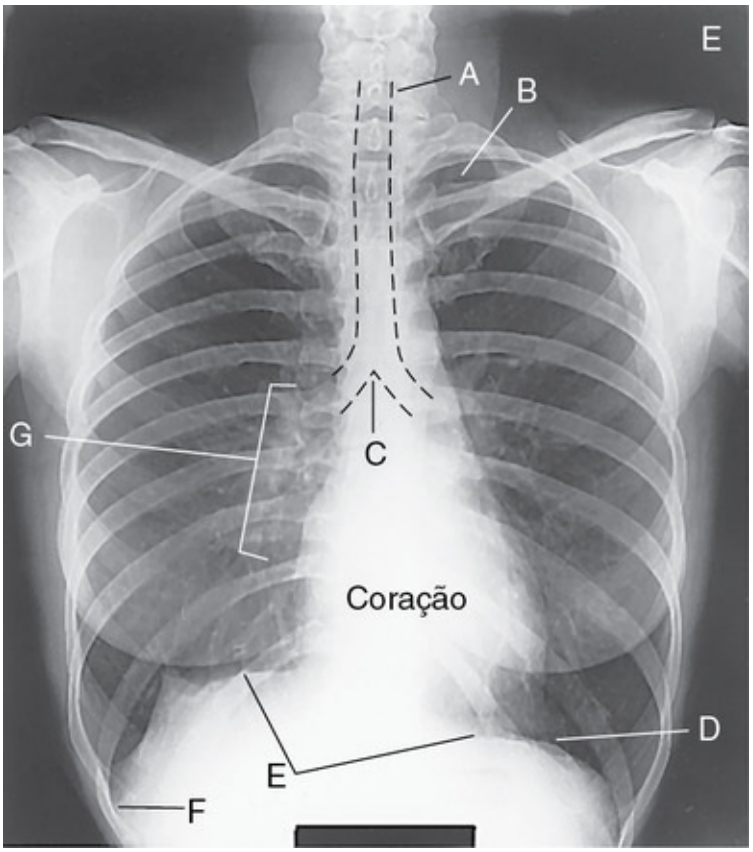


FIG. 2-18 Radiografia PA do tórax.

Os **pulmões** e a **traqueia** (Fig. 2-18, *linha pontilhada, A*) também são visualizados, embora os brônquios geralmente não sejam identificados com facilidade. A primeira porção do sistema respiratório, a laringe, fica geralmente localizada acima da borda superior da radiografia e não pode ser vista. O coração, os grandes vasos sanguíneos e o diafragma também são bem visualizados.

As partes assinaladas na radiografia também são demonstradas na Fig. 2-19, uma visão frontal do tórax com as estruturas ósseas removidas. A glândula tireoide, os grandes vasos sanguíneos e o timo são mostrados nas suas relações com os pulmões e o coração.

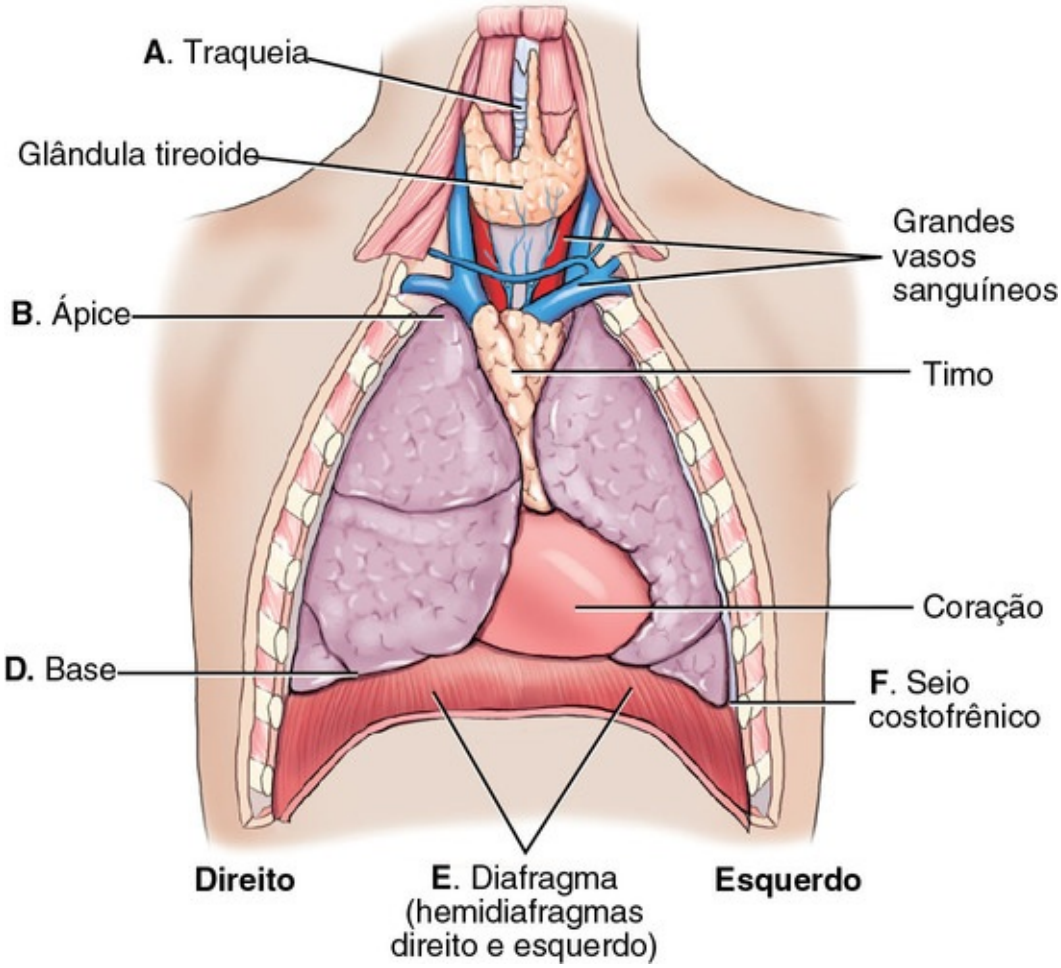


FIG. 2-19 Pulmões.

Pulmões

As partes radiologicamente importantes dos pulmões (Figs. 2-18 e 2-19) são as seguintes:

O **ápice** *(B)* de cada pulmão é a **área arredondada superior**, **acima do nível das clavículas**. Os ápices dos pulmões se estendem da porção inferior do pescoço até o nível da T1 (primeira vértebra torácica). Esta parte importante dos pulmões deve ser incluída nas radiografias do tórax.

A **carina** *(C)* é o ponto de bifurcação onde a traqueia se divide em brônquios direito e esquerdo.

A **base** *(D)* de cada pulmão é a área côncava mais inferior de cada pulmão que fica sobre o **diafragma** *(E)*. O diafragma é a estrutura muscular que separa as cavidades torácica e abdominal.

O **seio costofrênico** *(F)* se refere ao ângulo inferior mais periférico de cada pulmão, onde o diafragma toca as costelas. No posicionamento para a obtenção de radiografias do tórax, você deve conhecer as localizações das partes mais superiores e inferiores dos pulmões – os ápices e seios costofrênicos, respectivamente – a fim de garantir que tais regiões estejam incluídas na radiografia do tórax. Uma patologia, tal como um pequeno derrame pleural, ficaria evidente nos seios costofrênicos na posição ortostática.

O **hilo** *(G)*, também conhecido como raiz do pulmão, é a área central de cada pulmão onde brônquios, vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos entram e saem dos pulmões.

Radiografia do Tórax em Perfil

A radiografia do tórax em perfil (Fig. 2-20) deve mostrar as mesmas partes indicadas no desenho da Fig. 2-21. Esse desenho mostra o pulmão esquerdo visto em sua face medial. Como este é o pulmão esquerdo, apenas dois lobos são vistos. Parte do **lobo inferior** *(D)* se estende posteriormente acima do nível do **hilo**

(C) enquanto parte do **lobo** superior *(B)* se estende anteriormente e abaixo do hilo. A porção posterior do diafragma é a parte mais inferior do diafragma. A única **fissura oblíqua** profunda que divide os dois lobos do pulmão esquerdo aparece novamente. Um brônquio pode ser visto de topo na região hilar.

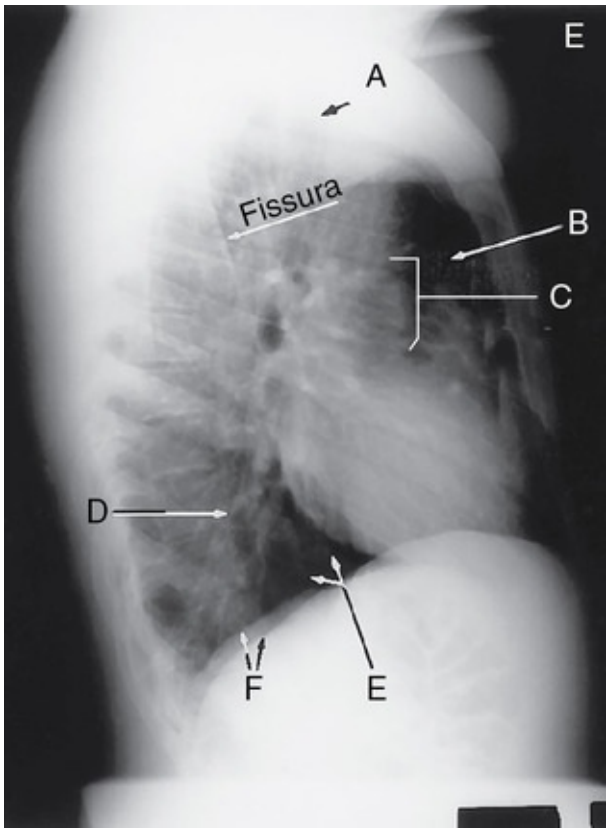


FIG. 2-20 Radiografia do tórax em perfil.

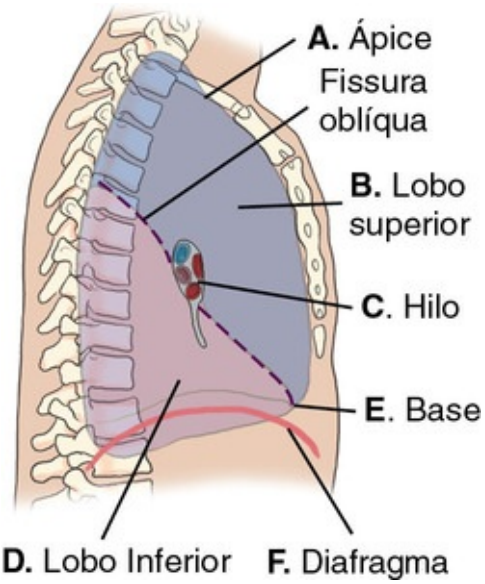


FIG. 2-21 Pulmão esquerdo – visto pela sua face medial.

O pulmão direito é cerca de 2,5 cm (1 polegada) menor que o pulmão esquerdo. O motivo para esta diferença é o grande espaço ocupado pelo fígado que fica localizado no abdome superior direito, o que eleva o **hemidiafragma direito**. Os hemidiafragmas direito e esquerdo *(F)* são vistos na radiográfica de tórax de perfil na Fig. 2-20. O mais superior dos dois é o hemidiafragma direito, que também é visto na

radiografia de tórax em PA (Fig. 2-18).

Mediastino

A porção mediana da cavidade torácica, localizada entre os pulmões, é denominada **mediastino**. As glândulas tireoide e paratireoide, descritas anteriormente neste capítulo, *não* são consideradas estruturas mediastinais porque estão localizadas mais superiormente e não no interior do mediastino. Entretanto, o timo está localizado dentro do mediastino, abaixo da glândula tireoide e anterior à traqueia e ao esôfago (Fig. 2-22).

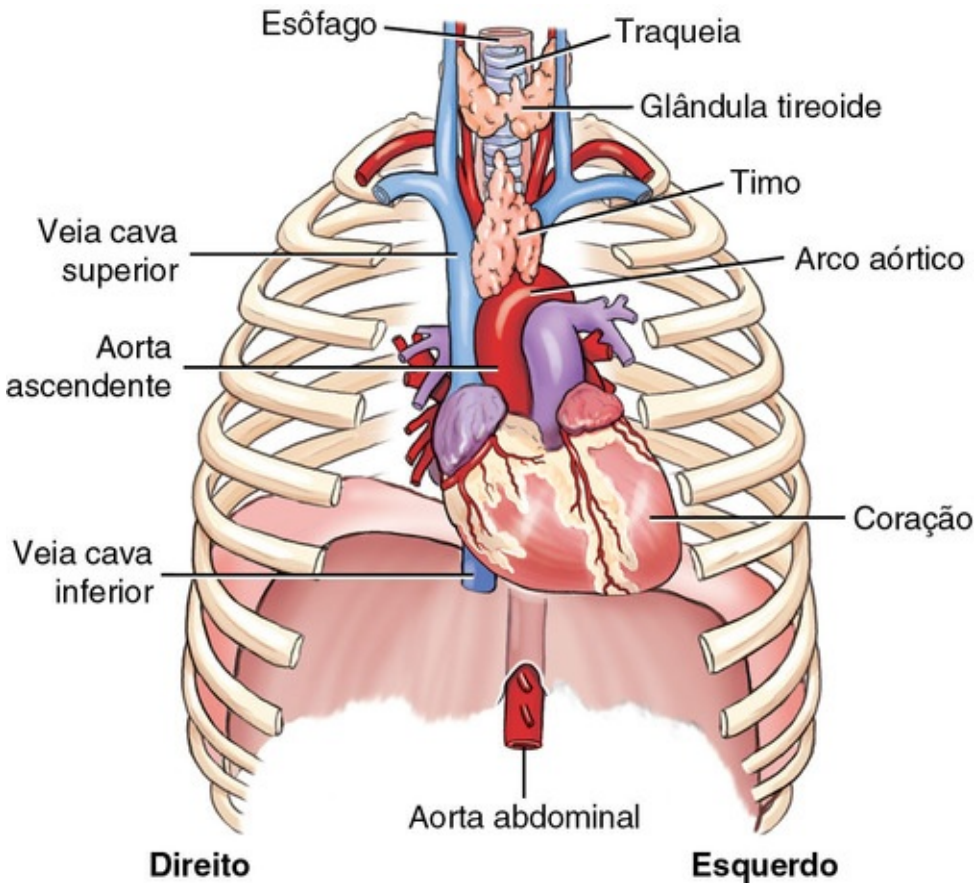


FIG. 2-22 Estruturas no interior do mediastino (visão anterior).

As quatro estruturas radiograficamente importantes localizadas no mediastino são (1) **timo**, (2) **coração e grandes vasos**, (3) **traqueia** e (4) **esôfago**.

Timo

O **timo**, localizado atrás da porção superior do esterno, é tido como um órgão temporário porque é muito grande na infância e alcança um peso máximo de cerca de 40g na puberdade. Diminui gradualmente de tamanho, até quase desaparecer na fase adulta. Em seu tamanho máximo, iria parecer muito maior do que o órgão demonstrado na Fig. 2-22. Pode ser visualizado em radiografias de tórax de crianças, mas geralmente não é visto em uma radiografia de adultos porque o tecido linfático mais denso é substituído por gordura menos densa. No seu desenvolvimento máximo, o timo fica localizado acima e anterior ao coração e ao pericárdio.

A função primária do timo durante a infância e a puberdade é a de auxiliar o funcionamento de certos sistemas imunológicos do corpo que ajudam o organismo a resistir a doenças. Acredita-se que isto contribui para a capacidade de o corpo produzir anticorpos, que passam a rejeitar tecidos e células

estranhas.

Coração e Grandes Vasos

O **coração** e os ramos dos **grandes vasos** estão envoltos em um saco de parede dupla denominado saco pericárdico (Fig. 2-16). O coração está localizado posteriormente ao corpo do esterno e anteriormente à T5 até T8. Ele se posiciona obliquamente no espaço mediastinal e aproximadamente dois terços do coração se encontram do lado esquerdo da linha mediana.

Os **grandes vasos** do mediastino são: a veia cava inferior, a veia cava superior, a aorta e as grandes artérias e veias pulmonares. A **veia cava superior** é uma grande veia que drena o sangue da metade superior do corpo para o coração (Fig. 2-22). **A veia cava inferior** é uma grande veia que drena o sangue da metade inferior do corpo para o coração.

A **aorta** é a maior artéria no corpo (2,5 cm a 5 cm [1 a 2 polegadas] de diâmetro no adulto normal). Transporta o sangue para todas as partes do corpo através de seus vários ramos. A aorta é divida em três partes: **aorta ascendente** (saindo do coração); **arco aórtico** e **aorta descendente**, que passa através do diafragma até o abdome, onde se torna a aorta abdominal.

Diversas **artérias e veias pulmonares** presentes no mediastino são mostradas nas Figs. 2-23 e 2-24. Elas transportam e drenam o sangue de todos os segmentos dos pulmões. A rede de vasos sanguíneos envolve os pequenos sacos de ar, ou alvéolos, nos quais o oxigênio e o dióxido de carbono são trocados com o sangue através das finas paredes alveolares.

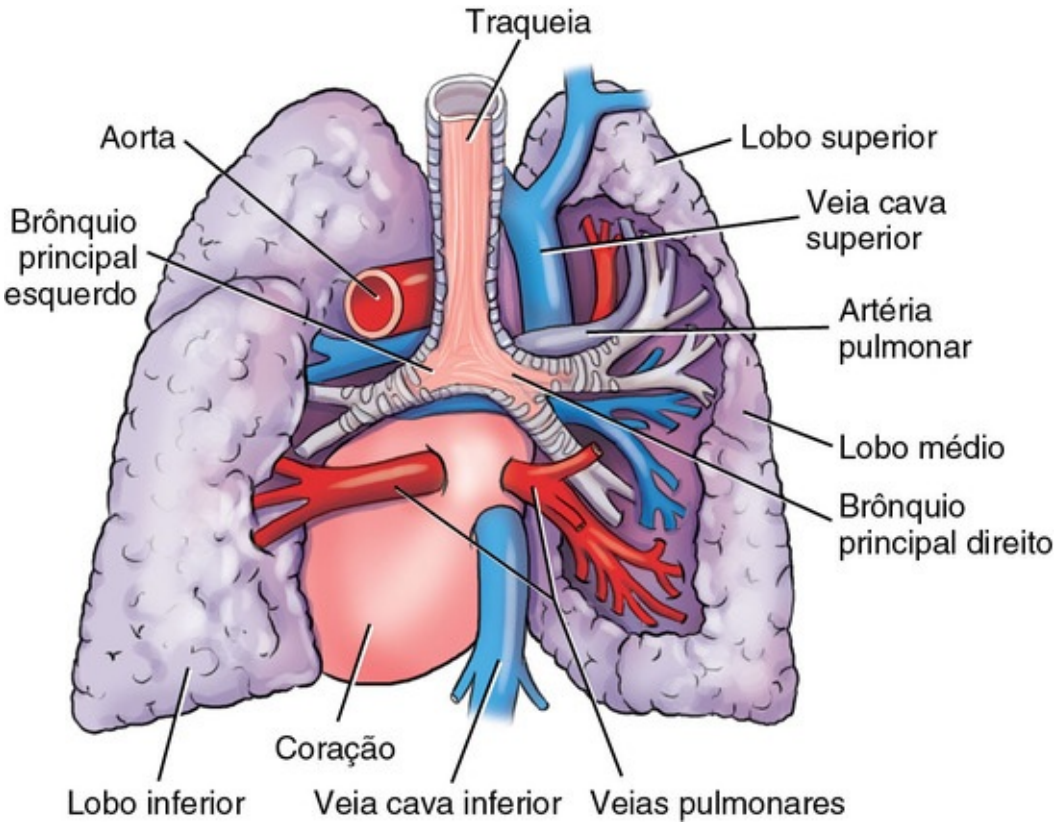


FIG. 2-23 Pulmões e estruturas do interior do mediastino (visão posterior).

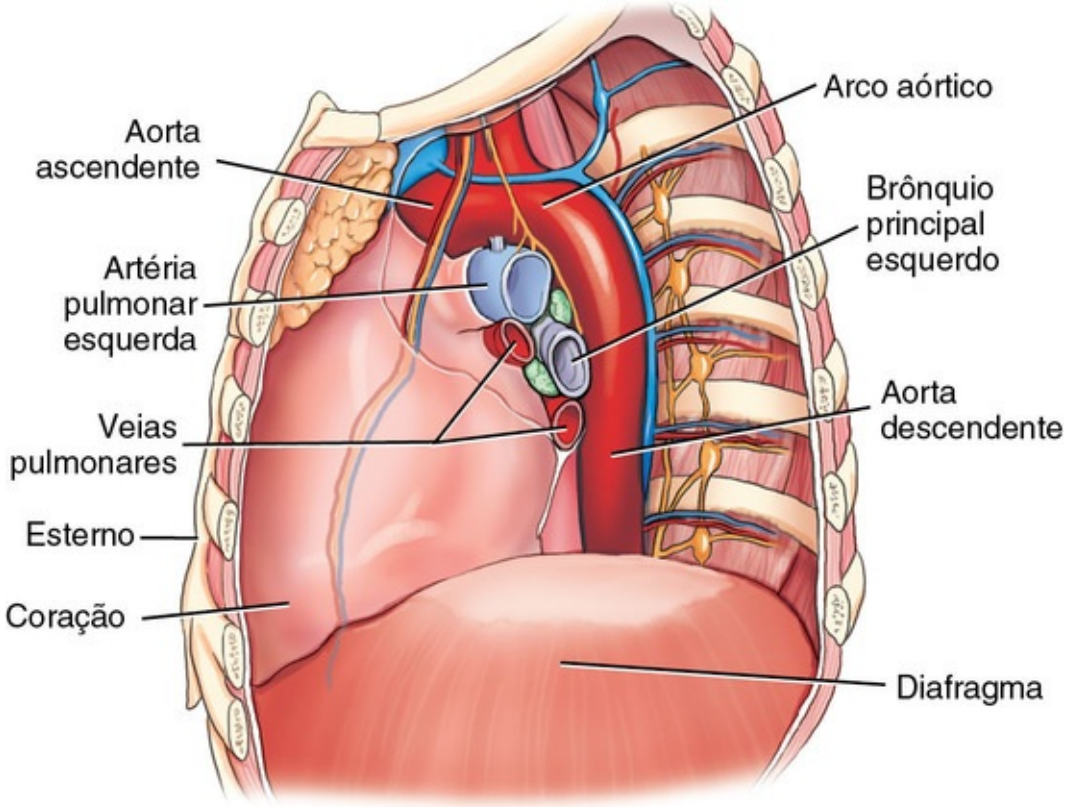


FIG. 2-24 Relações do mediastino no lado esquerdo com o pulmão removido.

Veja o Capítulo 17 para mais desenhos detalhados do coração e dos grandes vasos como parte do sistema circulatório completo.

Traqueia e Esôfago

A traqueia, no interior do mediastino, se divide nos brônquios principais e secundários, direitos e esquerdos, conforme vemos na Fig. 2-23.

O esôfago proximal está localizado posteriormente à traqueia e continua descendo através do mediastino, **anteriormente à artéria aorta descendente** passando através do diafragma até o estômago.

Observe na Fig. 2-24 que o coração fica localizado no aspecto **anterior** da cavidade torácica, logo atrás do esterno.

Posicionamento radiográfico

Tipos Físicos

Os tipos físicos requerem uma consideração especial na radiografia do tórax. Por exemplo, um paciente **hiperestênico previlínio** possui um tórax muito **largo** e **profundo** no sentido anteroposterior, mas **pequeno** verticalmente, conforme mostrado na radiografia PA da Fig. 2-26. Portanto, deve-se ter cuidado para que os lados ou o seio costofrênico não sejam cortados da radiografia PA do tórax, que deve ser obtida com o RI posicionado transversalmente. A centralização cuidadosa também é necessária na incidência em perfil para garantir que as margens inferior ou superior estejam incluídas na radiografia.

FIG. 2-26 PA (hiperestênico).

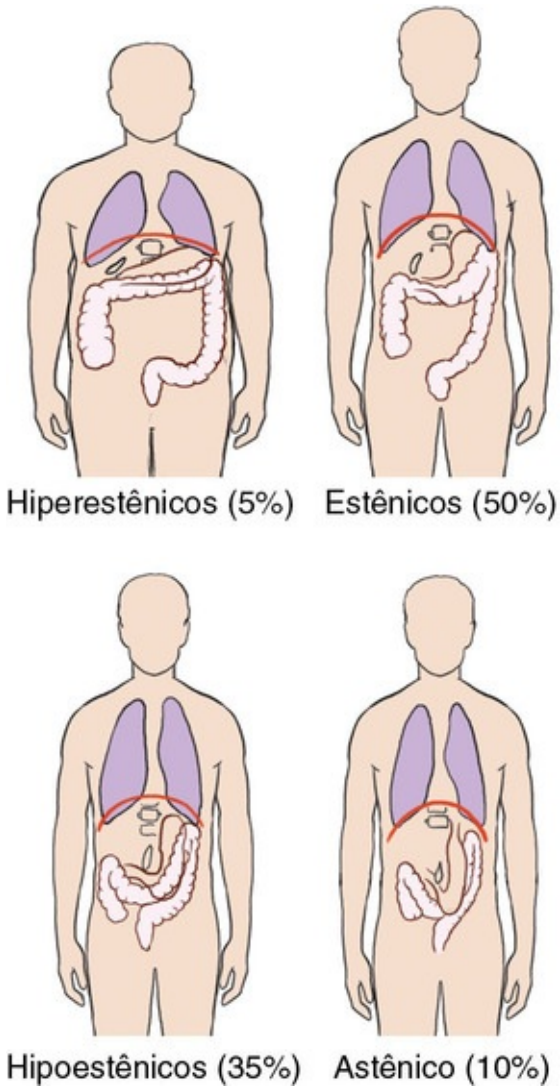


FIG. 2-25 Tipos físicos.

O outro extremo é um paciente magro, **hipoestênico longilíneo**. Neste tipo físico, o tórax é **estreito** em largura e anteroposteriormente, mas é muito **longo** em sua dimensão vertical. Portanto, no posicionamento da radiografia do tórax, o tecnólogo deve garantir que o RI seja grande o bastante para incluir tanto as áreas dos ápices, que incluem as clavículas, quanto os seios costofrênicos inferiores. Uma radiografia de tórax em PA em um paciente **hipoestênico**, mais próximo da média, é exibida na Fig. 2-27. O cuidado na colimação vertical de tais pacientes deve ser exercitado a fim de que os seios costofrênicos não sejam

cortados na borda inferior.

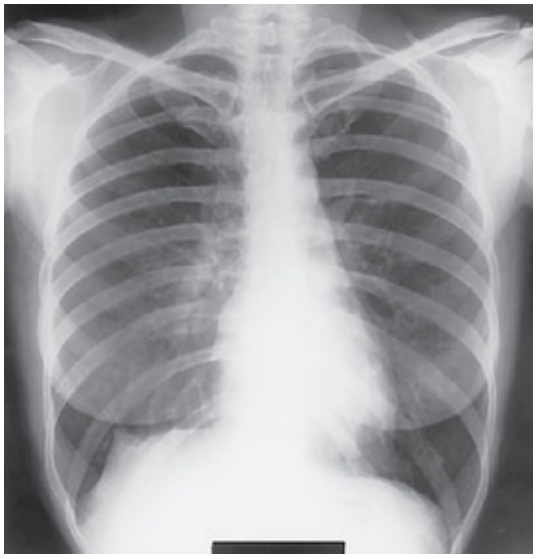


FIG. 2-27 PA (hipoestênico).

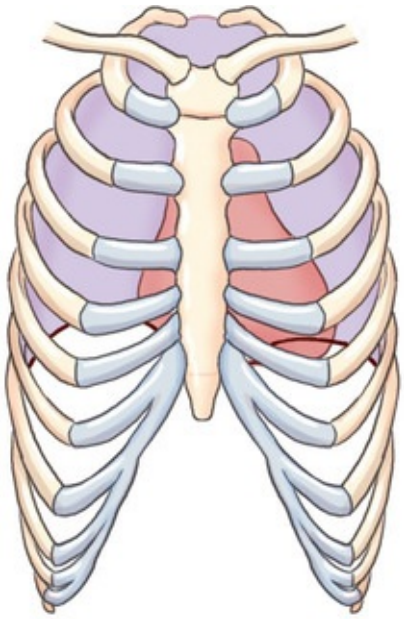


FIG. 2-28 Expiração.

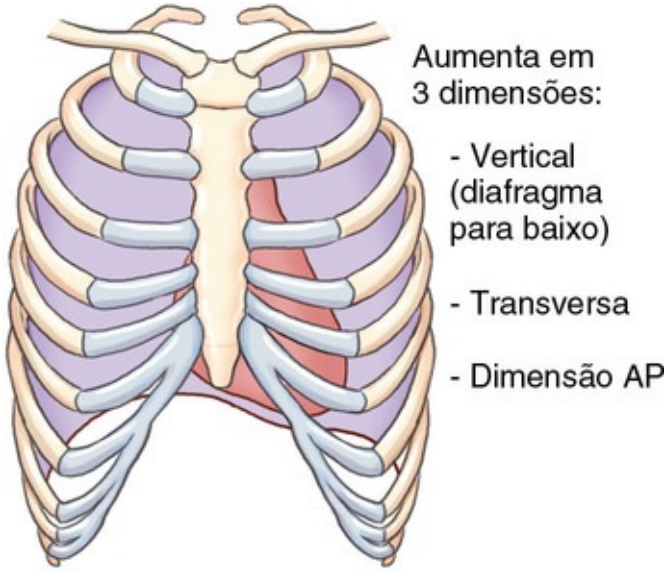


FIG. 2-29 Inspiração.

Movimentos Respiratórios

Os movimentos da caixa torácica durante a inspiração (levar o ar para dentro) e a expiração (expelir o ar) mudam consideravelmente as dimensões do tórax e o volume torácico. Para aumentar o volume do tórax durante a inspiração, a caixa torácica aumenta de diâmetro em **três dimensões**.

O primeiro é o **diâmetro vertical**, que é elevado primariamente pela contração do diagrama que se movimenta para baixo aumentando o volume torácico.

O **diâmetro transverso** é a segunda dimensão que aumenta durante a inspiração. As costelas deslizam para fora e para cima, e isto aumenta o diâmetro transverso do tórax.

A terceira dimensão é o **diâmetro anteroposterior**, que também aumenta durante a inspiração através da elevação das costelas, especialmente da segunda até a sexta.

Durante a expiração, a retração elástica dos pulmões, juntamente com o peso das paredes torácicas, faz com que os três diâmetros do tórax voltem ao seu tamanho normal.

Grau de Inspiração

Para determinar o grau de inspiração na radiografia de tórax, é necessário identificar e contar os pares de costelas em uma radiografia do tórax. O primeiro e segundo pares são os mais difíceis de localizar. Quando uma radiografia do tórax é realizada, o paciente deve inspirar da maneira mais profunda possível e então prender a respiração de modo a aerar os pulmões por completo. Fazer uma segunda inspiração profunda antes de prender a respiração permite uma inspiração ainda mais profunda.

O melhor método para determinar o grau de inspiração é observar o grau de deslocamento do diafragma para baixo através da contagem dos pares de costelas projetadas acima das cúpulas do diafragma. Uma regra geral para a média dos adultos é “mostrar” um **mínimo de dez** costelas no tórax em PA ideal. Para tal, comece no ápice com a primeira costela e desça entrando até a **décima** ou **décima primeira** costela posterior. A parte posterior de cada costela, onde ela se une a sua respectiva vértebra torácica, é a sua parte mais superior. O diafragma deve estar sempre abaixo da décima costela posterior (ver a ***Observação*** a seguir) (A Fig. 2-30 mostra as 11 costelas posteriores, e é o que ocorre na maior parte dos pacientes saudáveis.)

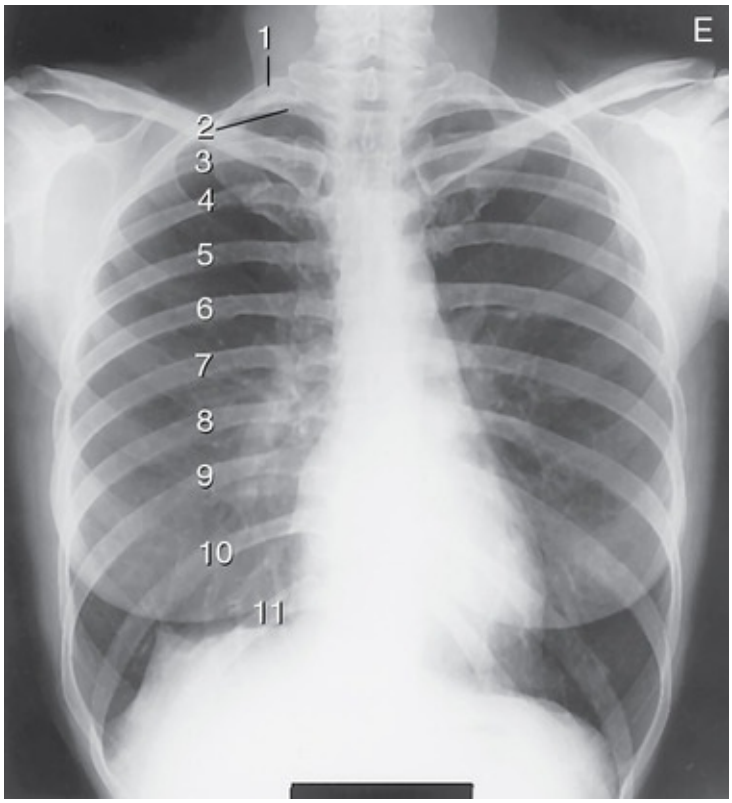


FIG. 2-30 Costelas posteriores.

Observação

Os pacientes com doenças pulmonares ou traumatismos torácicos podem não ser capazes de inspirar profundamente. Portanto, pode ser impossível demonstrar dez costelas acima do diafragma nestas radiografias.

Considerações de Posicionamento

A **preparação do paciente** para a radiografia do tórax inclui a remoção de todos os objetos rádio-opacos das regiões do tórax e pescoço, inclusive roupas com botões, fechos, ou quaisquer objetos que possam ser visualizados na radiografia sob forma de artefatos rádio-opacos. Para garantir que todos os objetos opacos foram removidos da região do tórax, o procedimento habitual é pedir ao paciente que remova todas as peças de roupa, inclusive sutiãs, colares ou outros objetos ao redor do pescoço. O paciente então veste a camisola hospitalar, que geralmente possui a abertura nas costas.

Cabelos longos com tranças ou amarrados com elásticos ou outros prendedores podem causar imagens suspeitas na radiografia se deixados superpostos na área do tórax. Tubos de oxigênio ou monitores de eletrocardiograma (ECG) devem ser movidos com cuidado para o lado, se possível. Todos os objetos rádio-opacos devem ser movidos cuidadosamente do campo radiográfico de interesse a fim de impedir que os artefatos interfiram na qualidade da imagem.

Proteção contra radiação

Os pacientes devem ser protegidos da radiação desnecessária em todos os exames de radiodiagnóstico, especialmente em radiografias do tórax, já que estas são as mais comuns dentre todos os exames radiográficos.

Exposições Repetidas

Embora o exame radiográfico do tórax seja frequentemente considerado o mais simples de todos os procedimentos radiográficos, também é o exame com o maior número de repetições na maioria dos serviços de radiologia. Portanto, a exposição à radiação desnecessária devido a exposições repetidas deve ser minimizada através do cuidado extra no posicionamento, na centralização do RC e na seleção de fatores de exposição corretos caso os sistemas de controle de exposição automática (CEA) não forem utilizados. Reduzir a dose do paciente o máximo possível com a utilização das práticas de proteção contra radiação corretas através da colimação precisa e blindagem protetora.

Colimação

Uma colimação cuidadosa é importante na radiografia do tórax. Restringir o feixe de raios X primário através da colimação não só reduz a dose para o paciente, ao reduzir o volume de tecido irradiado, como também melhora a qualidade da imagem através da redução da radiação dispersa.

Proteção de Chumbo

Além da colimação cuidadosa, um protetor de chumbo deve ser usado para proteger a área abdominal abaixo dos pulmões. O protetor é especialmente importante para crianças, mulheres grávidas, e todos com idade de ter filhos. Uma regra básica é que os **protetores devem ser usados em todos os pacientes em idade reprodutiva**. Entretanto, muitos serviços adotam como rotina proteger todos os pacientes submetidos a radiografia do tórax.

Um tipo comum de proteção utilizado na radiografia do tórax é um protetor móvel e ajustável colocado entre o paciente e o tubo de raios X. Também pode ser usado um protetor de chumbo coberto de vinil amarrado em volta da cintura. Os dois tipos de protetores devem fornecer proteção do nível das cristas ilíacas, ou um pouco mais acima, até o meio da coxa.

Proteção contra Radiação Secundária

Para proteger as gônadas da radiação dispersa e secundária originada no chassi ou no dispositivo de suporte do RI e na parede atrás dele, alguns autores sugerem que protetores devam ser colocados sobre as estruturas radiosensíveis, fora da área de interesse, entre o paciente e o RI.

Fatores técnicos

Kilovoltagem

A kilovoltagem (kV) deve ser alta o bastante para criar um contraste suficiente a fim de demonstrar os vários tons de cinza necessários à visualização das estruturas pulmonares mais finas. Em geral, as radiografias de tórax usam **baixo contraste**, (**contraste de larga escala**), com mais tons de cinza. Isto requer uma alta kV em torno de 110 a 125. Este nível de kV é usado tanto nos sistemas de imagem analógicos quanto nos digitais.

As kV mais baixas, que resultam em alto contraste, não proporcionariam penetração suficiente para permitir uma visualização adequada das estruturas pulmonares mais delicadas nas áreas atrás do coração e nas bases pulmonares. O contraste muito alto fica evidente quando o coração e as demais estruturas mediastinais ficam subexpostas, apesar de os campos pulmonares terem sido suficientemente penetrados.

Como regra geral na radiografia do tórax, a utilização de alta kV (>100) **requer o uso de grades**. Podem ser utilizadas grades móveis ou grades finas fixas. As exceções seriam as radiografias de tórax

feitas com equipamentos móveis limitados à faixa de 80 a 90 kV, nos quais podem ser usados RTS sem grades, embora não seja o recomendado.

Tempo de Exposição e Miliamperagem (mAs– Miliamperes/Segundo)

Geralmente, a radiografia do tórax requer o uso de **alto mA e baixo tempo de exposição** a fim de minimizar a possibilidade de movimento e perda de definição.

Deve ser utilizado um mAs suficiente para proporcionar uma densidade ideal das estruturas pulmonares e mediastinais. Nas radiografias do tórax em PA o ideal seria poder **ver, pelo menos, fracos contornos das vértebras médias e superiores e das costelas posteriores, através do coração e das outras estruturas mediastinais**.

Posicionamento dos Marcadores de Imagem

Através das seções de posicionamento deste texto, o melhor ou mais correto posicionamento da identificação (ID), informação e marcadores de imagem do paciente foram mostrados. A parte mais importante de cada página de posicionamento inclui um desenho que demonstra o tamanho e a localização corretos do RI (longitudinal ou transversalmente) e indica a melhor localização para a identificação do paciente (sistemas analógicos) e a localização e tipo de marcador de imagem utilizado para aquela incidência ou posição específica.

Aplicações pediátricas

Decúbito Dorsal *versus* Posição Ortostática

Geralmente, em se tratando de recém-nascidos e crianças pequenas que necessitam de auxílio, as radiografias do tórax são obtidas em decúbito dorsal e em AP. Os perfis também devem ser feitos em decúbito dorsal com raios horizontais para demonstrar níveis hidroaéreos. Entretanto, as radiografias do tórax em PA e em perfil na posição ortostática são preferíveis, sempre que possível, com o uso de dispositivos de imobilização como o Pigg-O-Stat® (Modern Way Immobilizers, Inc, Clifton, Tennessee) (descritos no Capítulo 16).

Fatores Técnicos

Um **kV mais baixo** (70 a 85) e um **mAs menor** devem ser utilizados em pacientes pediátricos, com um **tempo de exposição o mais curto possível** (para prevenir artefatos de movimento). Os sistemas ou receptores de imagem de alta velocidade são geralmente usados em pacientes pediátricos por dois motivos: (1) reduzir a possibilidade de movimentação e (2) reduzir a dose de exposição do paciente (importante devido à sensibilidade do tecido jovem à radiação). Veja o Capítulo 16 para maiores informações e detalhes referentes a posicionamentos especiais que pacientes pediátricos requerem.

Aplicações geriátricas

Centralização do RC

Frequentemente, pacientes mais idosos possuem uma menor capacidade de inspiração, resultando em campos pulmonares pouco expandidos, o que requer um **posicionamento mais alto do RC** (RC a T6-7, p. 83).

Fatores Técnicos

Certas condições patológicas são mais comuns em pacientes geriátricos, tais como **pneumonia** ou **enfisema**, podendo exigir diferentes ajustes nos fatores de exposição, conforme descrito nas Indicações Clínicas.

Instruções e Manejo do Paciente

É necessário dispor de mais cuidado, tempo e paciência para instruir pacientes idosos quanto a respiração e posicionamento. Ajudá-los e ampará-los durante o processo de posicionamento é importante. Suportes para manter os braços elevados na posição de perfil são essenciais para a maioria dos pacientes mais idosos.

Instruções Quanto à Respiração

As instruções referentes à respiração são muito importantes na radiografia do tórax porque qualquer movimento do tórax ou do pulmão que ocorra durante a exposição resulta em imagem radiográfica tremida. As radiografias do tórax devem ser feitas em inspiração **total** para que os pulmões apareçam totalmente expandidos.

Prender a respiração na segunda inspiração

É possível inalar mais ar, sem um esforço excessivo, na **segunda inspiração**, em comparação com a primeira. Portanto, seria o ideal pedir que o paciente **prenda a segunda inspiração** e não a primeira. Entretanto, a inspiração total não deve ser forçada a ponto de causar exaustão; isto deve ser explicado ao paciente antes da exposição enquanto o paciente estiver sendo posicionado.

Inspiração e expiração

Há certas exceções ocasionais para a realização de radiografias de tórax somente com inspiração completa. Em determinadas condições, radiografias comparativas são feitas tanto em **inspiração total** quanto em **expiração total**. As indicações clínicas incluem um possível pequeno **pneumotórax** (ar ou gás na cavidade pleural), paralisia ou movimento anormal do diafragma, a presença de um corpo estranho, ou quando é necessário diferenciar se uma opacidade está na costela ou no pulmão. Quando tais radiografias comparativas são feitas, devem ser identificadas como “inspiração” e “expiração”.

Observe o número de costelas demonstradas acima do diafragma na radiografia em expiração (Fig. 2-32). É possível ver um grande número de costelas na Fig. 2-31. Observe também a posição das duas opacidades observadas no pulmão direito nas incidências de expiração e inspiração. Elas mudam de posição, indicando que estão no interior dos pulmões ou na pleura. Observe também o número de costelas visíveis acima do diafragma, indicando o grau de inspiração (dez costelas posteriores) e de expiração (oito costelas posteriores).

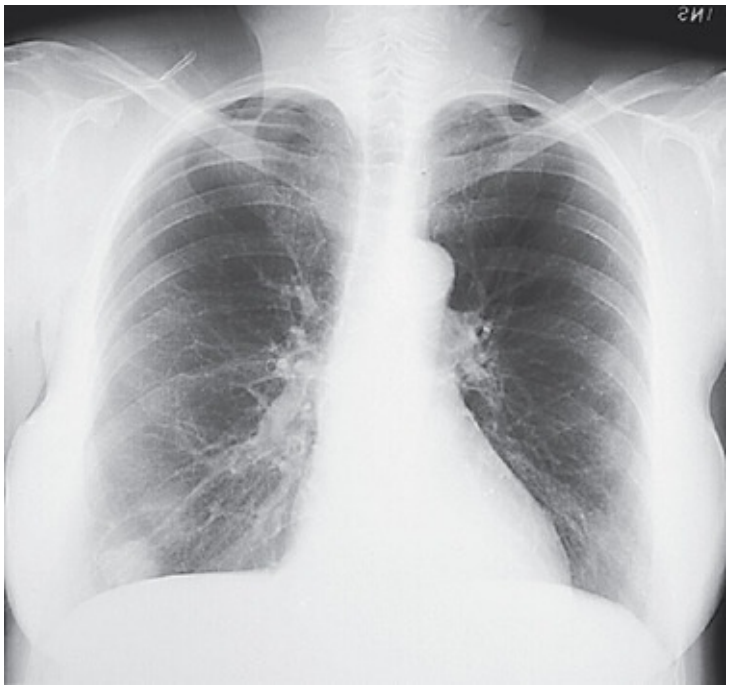


FIG. 2-31 Tórax em inspiração (Cortesia Llori Lundh, RT.)

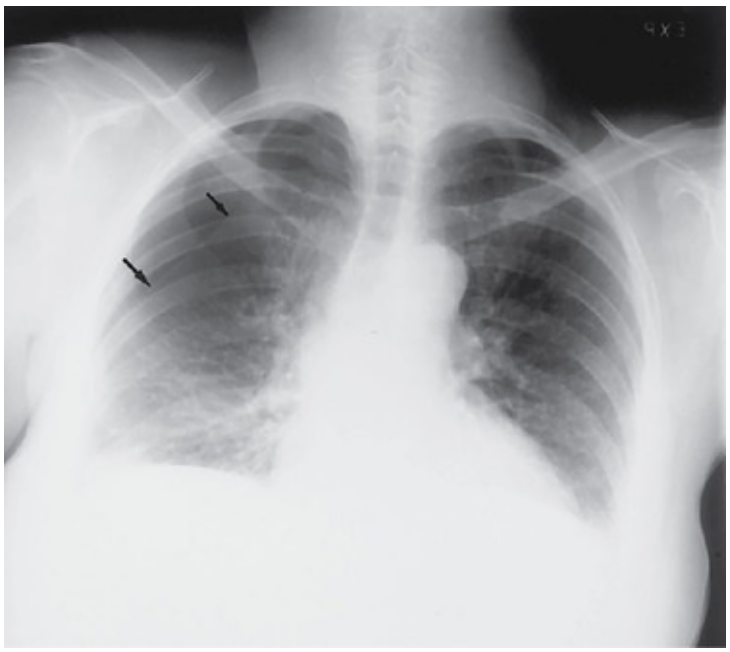


FIG. 2-32 Tórax em expiração (Cortesia Llori Lundh, RT.)

Radiografias de tórax em posição ortostática

Todas as radiografias de tórax devem ser obtidas em posição ortostática (em pé) caso as condições do paciente permitam. As três razões para tal são:

1. **Permite que o diafragma se desloque mais para baixo.** Uma posição ortostática faz com que o fígado e outros órgãos abdominais desçam, permitindo que o diafragma se mova mais para baixo na inspiração completa e que os pulmões se encham por completo.
2. **Níveis hidroaéreos no tórax podem ser visualizados.** Na presença de ar ou líquido no pulmão ou no espaço pleural, líquidos mais pesados, como sangue ou liquido pleural resultante de uma infecção ou traumatismo, gravitam para uma posição mais baixa, enquanto o ar sobe. Em decúbito, o derrame

pleural se espalha pela superfície posterior do pulmão, produzindo um velamento difuso. Na posição ereta, o líquido livre se localiza na base do pulmão. A radiografia PA do tórax em pé (Fig. 2-33) mostra um pouco de líquido na cavidade torácica inferior esquerda, junto à base do pulmão. A radiografia em decúbito dorsal feita em um paciente diferente (Fig. 2-34) mostra um velamento de todo o pulmão direito resultante da presença de líquido que se espalha por todo hemitórax direito.

FIG. 2-33 PA em posição ortostática, algum líquido evidenciado no hemitórax esquerdo inferior. (Observe o aspecto achatado do diafragma.)

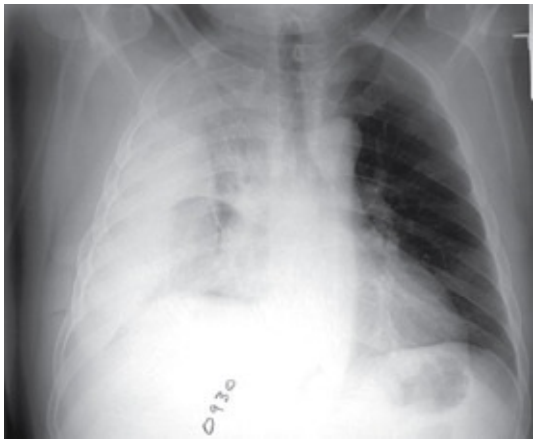


FIG. 2-34 Tórax em decúbito dorsal (líquido no pulmão direito)

3. **Engurgitamento e hiperemia dos vasos pulmonares podem ser evitados.** O termo **engurgitamento** significa, literalmente, "distendido ou congesto por líquido". **Hiperemia** é um excesso de sangue que resulta em parte do relaxamento de pequenos vasos sanguíneos ou arteríolas distais.*

A posição ortostática tende a minimizar o engurgitamento e hiperemia dos vasos pulmonares, enquanto uma posição supina provoca isto, podendo alterar o aspecto radiológico desses vasos e dos pulmões em geral.

Tórax em PA com Distância Fonte-Receptor de Imagem (DFR) de 183 cm

A radiografia do tórax feita em AP, em vez de uma PA, a uma distância de 183 cm causa uma **ampliação da silhueta cardíaca**, fato que induz o diagnóstico de um possível aumento cardíaco. Essa ampliação é explicada pela **localização anterior** do coração no mediastino; colocando-o mais perto do RI na PA haverá menor ampliação. Uma DFR de 183 cm, por ser maior, causa menos ampliação porque o feixe de

raios X sofre menos divergência.

FIG. 2-35 Sem rotação.

Critérios de Avaliação

A descrição de cada incidência ou posição do tórax neste capítulo inclui uma seção de critérios de avaliação. Esta seção enumera e descreve critérios específicos através dos quais uma pessoa pode avaliar uma radiografia. O tecnólogo deve ter como objetivo obter uma radiografia ideal. Esses critérios fornecem **padrões** que auxiliam na avaliação de toda a radiografia do tórax a fim de determinar onde é possível melhorar.

Os critérios de avaliação importantes para todas as radiografias PA do tórax e perfil de rotina estão descritos nas seções seguintes.

Posicionamento do tórax em PA

PA Verdadeiro, *Sem* Rotação

Mesmo uma pequena rotação em uma radiografia PA do tórax pode resultar em uma distorção do tamanho e da forma da silhueta cardíaca uma vez que o coração está localizado na porção anterior do tórax. Portanto, é importante que ***não*** haja **rotação**. Para evitar a rotação, certifique-se de que o paciente esteja apoiado igualmente sobre os dois pés com os ombros deslocados para frente e para baixo. Verifique também a face posterior dos ombros, A porção baixa da caixa torácica e a pelve para assegurar-se de que não haja rotação. A **escoliose** e a **cifose** acentuadas podem tornar mais difícil evitar uma rotação. A escoliose é a curvatura lateral da coluna que frequentemente é combinada com cifose, (curvatura em "corcunda"). Juntas, essas curvaturas frequentemente resultam em torção da caixa torácica, dificultando ou tornando impossível um PA sem rotação.

Rotações em radiografias PA do tórax podem ser determinadas pelo exame das extremidades esternais das clavículas e sua simetria em relação à coluna. Em uma radiografia PA verdadeira sem rotação, **as**

extremidades esternais direta e esquerda das clavículas são equidistantes da linha central da coluna. Observe a rotação evidente na Fig. 2-36 através da diferença na distância entre o centro da coluna e a extremidade esternal da clavícula direita comparada com a esquerda.

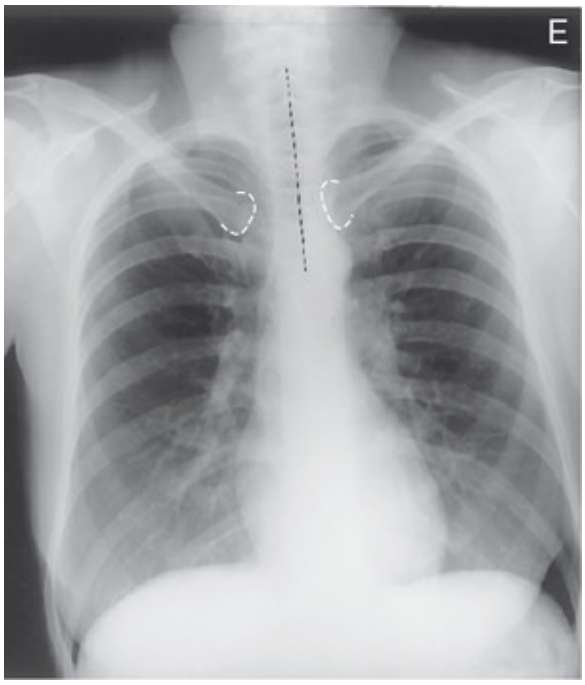


FIG. 2-36 Com rotação (leve OAE).

A direção da rotação pode ser determinada observando-se qual extremidade esternal da clavícula está mais próxima da coluna. Por exemplo, na Fig. 2-36, o lado esquerdo do tórax está rodado em direção ao RI (lado direito afastado do RI) o que cria uma leve oblíqua anterior esquerda (OAE), diminuindo a distancia da clavícula esquerda da coluna.

Elevação do Queixo

A extensão suficiente do pescoço do paciente garante que o queixo e o pescoço não se superponham às regiões mais superiores dos pulmões, (os ápices). Este fato é demonstrado nas duas radiografias das Figs. 2-37 e 2-38. Além disso, certifique-se de que a borda superior do colimador esteja alta o suficiente para garantir que os ápices não sejam cortados.

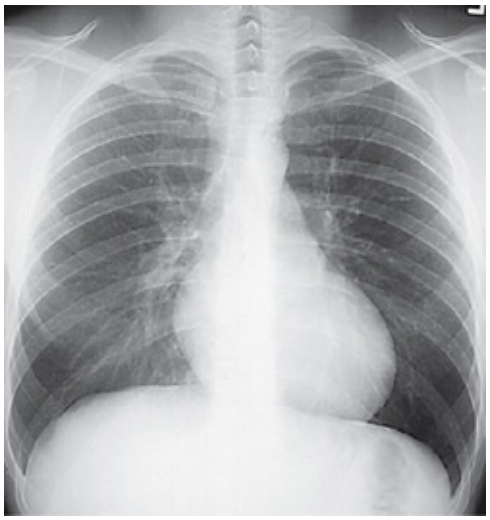


FIG. 2-37 Queixo elevado.

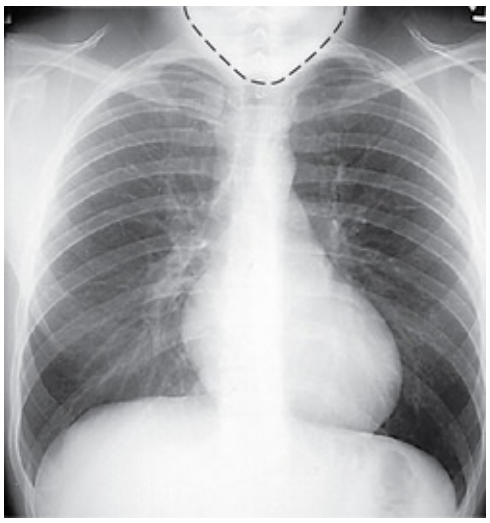


FIG. 2-38 Queixo abaixado.

Minimizando as Sombras Mamárias

Deve ser solicitado a uma paciente com mamas grandes e pendentes que ela mova os seios para cima e para fora com as mãos, conforme se inclina contra o receptor de imagem (RI), mantendo-os nesta posição. Tal procedimento diminui o efeito de sombras mamárias sobre os campos pulmonares inferiores. Entretanto, dependendo do tamanho e da densidade dos seios, as sombras mamárias sobre os campos pulmonares laterais e inferiores não poderão ser totalmente eliminadas. (Fig. 2-39).

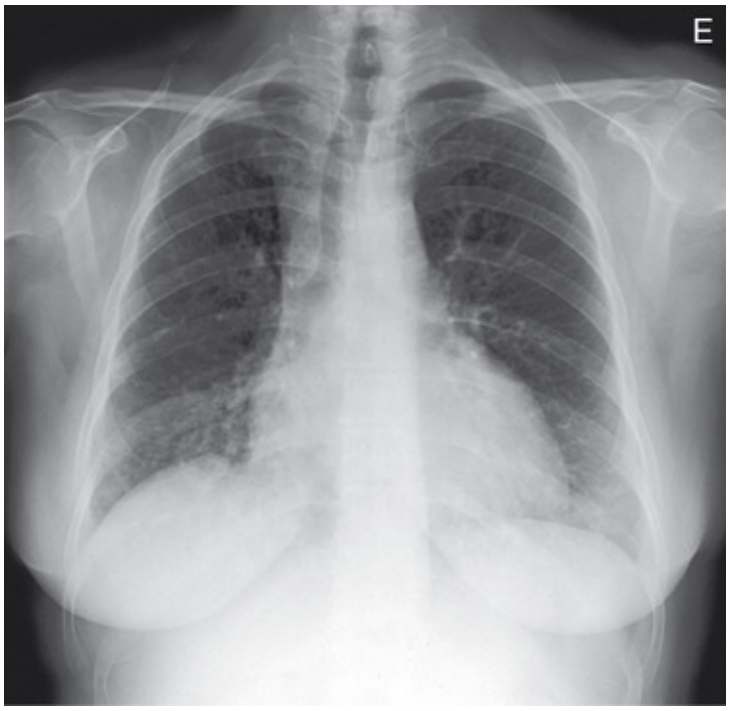


FIG. 2-39 Silhuetas mamárias evidentes – paciente com pneumonia

Posicionamento do tórax em perfil

Lado mais Próximo do RI

O lado do paciente mais próximo do RI é mais bem demonstrado na radiografia. O **perfil esquerdo** deve ser realizado rotineiramente a menos que a rotina do serviço determine o contrário ou quando uma patologia no pulmão direito justifique a necessidade de uma radiografia em perfil direito. A radiografia de perfil esquerdo demonstra com mais precisão a região cardíaca (sem tanta ampliação) porque o coração está principalmente localizado na cavidade torácica esquerda.

Perfil Verdadeiro, *Sem* Rotação ou Inclinação

Certifique-se de que o paciente esteja ereto, com o peso igualmente dividido nos dois pés e com os braços levantados. Para impedir a rotação, confirme que as superfícies posteriores do ombro e da pelve estejam no mesmo alinhamento e perpendiculares ao RI. Por causa da divergência do feixe de raios X no perfil verdadeiro do tórax, as costelas posteriores no lado mais afastado do RI mostram-se levemente ampliadas e projetadas mais para trás, se compararmos com o lado mais próximo do RI. Este detalhe fica mais óbvio em pacientes com ombros largos. Entretanto, esta separação das costelas posteriores é resultado da divergência do feixe dos raios X na DFR comumente usada de 183 cm e **deve ser de apenas 1 cm**. Qualquer separação maior do que isso indica rotação do tórax.

Observação

Alguns autores recomendam uma leve rotação anterior proposital do lado mais afastado do RI a fim de que as costelas posteriores fiquem mais superpostas. Esta medida pode ser rotineira em alguns serviços mas já que o coração e a maioria das estruturas pulmonares estão próximos de estruturas da linha média e não são afetados pela divergência dos feixes, um perfil perpendicular em relação ao RI é mais comum; este posicionamento causa uma leve separação das costelas posteriores e dos seios costofrênicos, conforme já falamos anteriormente.

FIG. 2-40 Sem rotação excessiva (costelas superpostas).

A Fig. 2-41 mostra um perfil de tórax com **rotação excessiva**, observando-se uma importante **separação das costelas posteriores direitas e esquerdas**, assim como uma **separação dos seios costofrênicos**. É um erro de posicionamento que geralmente requer repetição.

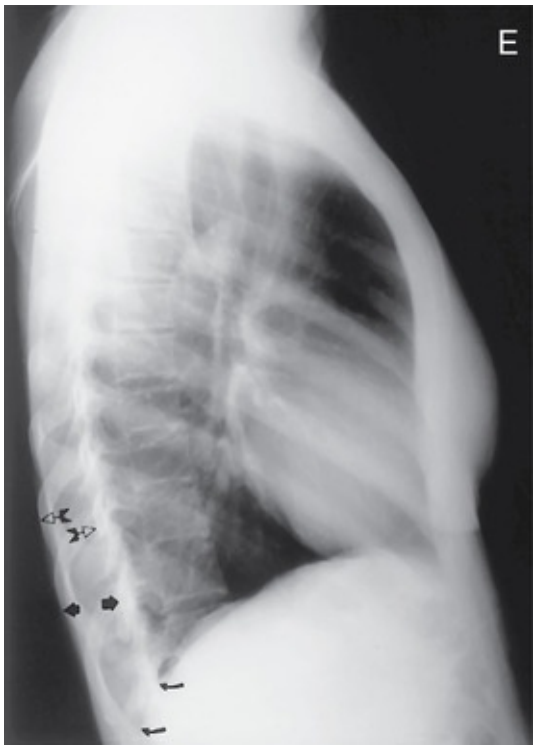


FIG. 2-41 Rotação excessiva - **erro de posicionamento** (costelas não superpostas).

Direção da Rotação

Às vezes é difícil determinar a direção da rotação em um tórax de perfil. Entretanto, muitas vezes é possível através da identificação do hemidiafragma esquerdo observando-se a bolha de ar do estômago

ou a borda inferior da silhueta cardíaca, ambos associados ao hemidiafragma esquerdo.*

Ausência de Inclinação

Também não deve haver **inclinações** laterais. **O plano sagital médio deve estar paralelo ao RI**. Caso os ombros do paciente sejam posicionados firmemente contra o chassi (RI) no perfil do tórax, a borda lateral inferior do tórax, os quadris ou ambos devem estar afastados cerca de 3 a 6 cm. É de suma importância em pacientes de ombros largos. A inclinação, se presente, poderá ser percebida pela diminuição dos espaços discais das vértebras torácicas.

Braços Levantados para o Alto

Certifique-se de que o paciente esteja com ambos os braços suficientemente levantados evitando assim sua superposição sobre o tórax superior. Pacientes debilitados ou instáveis poderão precisar segurar em um apoio (Fig. 2-42).

FIG. 2-42 Braços erguidos.

Quando os braços do paciente não estão suficientemente erguidos, as partes moles ficarão superpostas a partes dos campos pulmonares, conforme demonstrado na Fig. 2-43. As *setas* mostram as partes moles dos braços sobre os campos pulmonares superiores. Isto requer uma repetição e deve ser evitado.

FIG. 2-43 Braços não levantados – **erro de posicionamento**.

Localização do Raio Central (RC)

O topo do ombro tem sido tradicionalmente utilizado para o posicionamento do tórax. Este método inclui o posicionamento da margem superior do chassi ou outro RI 4 a 5 cm acima dos ombros e localização do RC no centro do RI. Entretanto, este método de posicionamento deve considerar as variações nas dimensões dos tórax devido às diferenças nos tipos físicos como demonstrado na comparação das Figs. 2-44 e 2-45. O pequeno círculo indica onde o RC foi posicionado nestes dois pacientes. O centro entre os pulmões (indicado por um *X*) está próximo do centro do RI no homem da Fig. 2-44, mas está acima do centro na radiografia de uma mulher menor e mais idosa na Figura 2-45. Este erro de centralização expõe desnecessariamente uma grande parte do abdome superior.

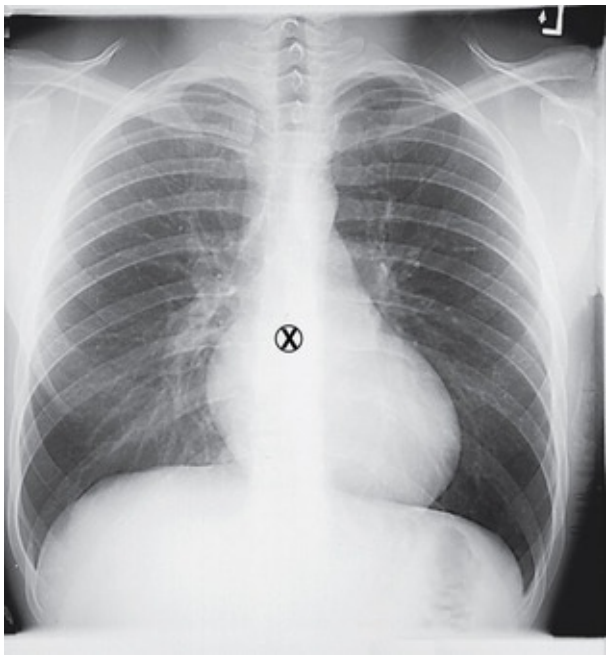


FIG. 2-44 Homem médio estênico/hipoestênico (RC e colimação corretos).

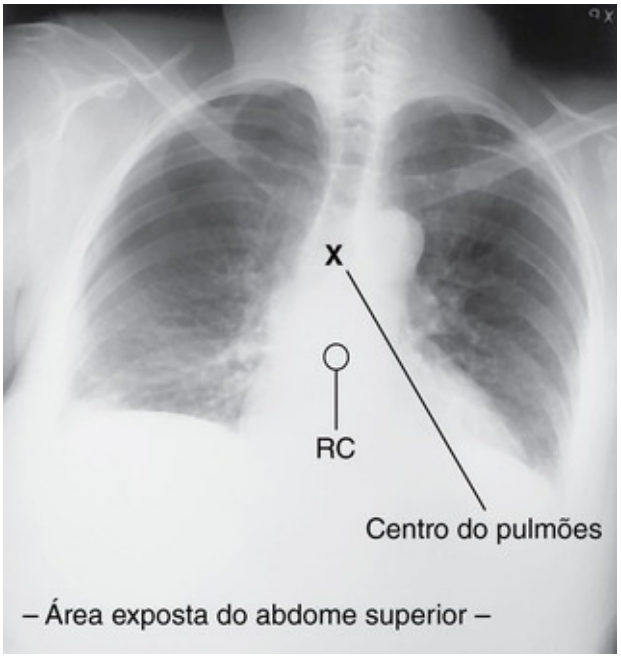


FIG. 2-45 Mulher menor e mais velha (RC e colimação incorretos).

Estas variações demonstram a importância de um método de posicionamento do tórax que centralize **de maneira adequada o RC em relação ao centro dos campos pulmonares em todos os tipos de pacientes, com colimação precisa tanto *superior* quanto inferiormente.**

Método de posicionamento do raio central (RC) no tórax

Os pontos de referência ósseos são consistentes e confiáveis como forma de determinar as localizações do RC. Os pontos de referência para determinar o centro dos campos pulmonares são os seguintes.

Proeminência Vertebral (Tórax em PA)

A proeminência vertebral corresponde ao nível de T1 e à margem mais superior dos ápices dos pulmões. Este ponto de referência, que pode ser palpado na base do pescoço, é o ponto preferido para posicionar

o RC em um tórax em PA. (Figs. 2-46 e 2-47). Em uma mulher normolínea, ele fica cerca de 18 cm abaixo; para um homem, cerca de 20 cm abaixo.

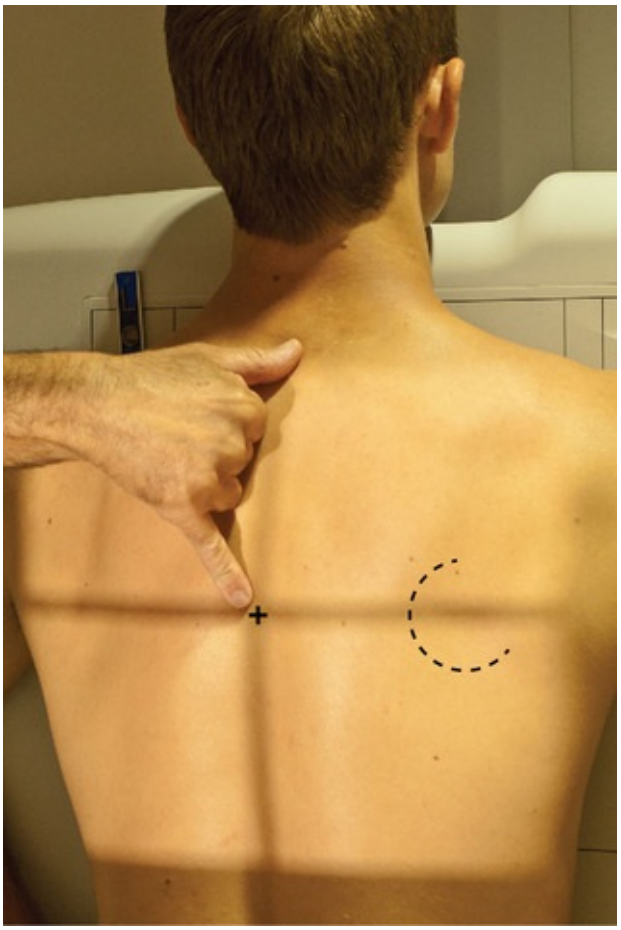


FIG. 2-46 RC correto usando a proeminência vertebral. A distância em um homem médio é de 20 cm (8 polegadas).

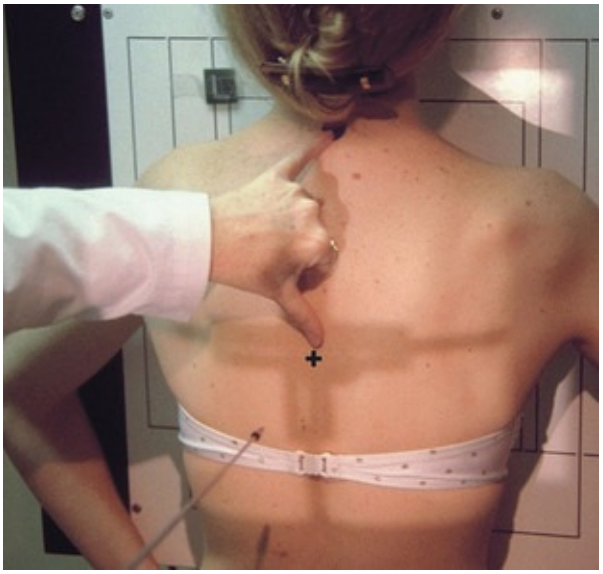


FIG. 2-47 RC correto usando a proeminência vertebral. A distância em uma mulher média é de 18 cm (7 polegadas).

Um método para determinar esta distância é a utilização de um palmo, em média, como vemos nas figuras. A maioria das mãos pode alcançar 18 cm (7 polegadas).

A distância de 20 cm (8 polegadas) pode ser determinada através do acréscimo de uma polegada adicional. Caso o método da palma da mão seja utilizado, pratique com uma régua para determinar corretamente essas distâncias.

Estas diferenças entre homens e mulheres são verdadeiras para a maioria dos tipos físicos da população em geral, exceto em certas mulheres mais atléticas e maiores que podem ter campos pulmonares mais amplos, assim como alguns homens podem ter pulmões menores. Entretanto, para fins de posicionamento do tórax na população em geral, **a medida de 18 cm (7 polegadas) para mulheres e 20 cm (8 polegadas) para homens** pode ser usada como padrão confiável.

Exceções

Outras exceções dignas de observação na centralização dependem das variações nos tipos físicos. Por exemplo: o autor constatou que 15% a 20% da população masculina em geral consistia em tipos estênico/hipoestênico, atléticos e bem desenvolvidos, o que requer centralização na altura da T8, ou 23 cm (9 polegadas) abaixo da proeminência vertebral. O tipo hiperestênico ocorre em cerca de 5% a 10% da população, o que requer centralização de apenas 15 a 18 cm (6 a 7 polegadas) abaixo.

Observação

Para a maioria dos pacientes, este nível de RC no tórax em PA é próximo ao nível do **ângulo inferior da escápula**, o que corresponde a T7 em um paciente médio.

FIG. 2-48 Método da mão aberta – 18 a 20 cm (7 ou 8 polegadas).

Incisura Jugular (Tórax em AP)

A incisura jugular, facilmente palpada, é o ponto de referência recomendado para localização do RC nas radiografias AP do tórax. O nível da T7 em um adulto médio é de 3 a 4 polegadas (8 a 10 cm) abaixo da incisura jugular. Para a maioria dos pacientes com mais idade ou hiperestênicos, aproximadamente **3 polegadas (8 cm)**. Para tipos atléticos mais jovens ou estênicos/hipoestênicos, aproximadamente **4 a 5 polegadas (10 a 13 cm)**.

Esta distância também pode ser determinada pela largura da palma da mão do tecnólogo. A média, com os dedos juntos, é de 3 polegadas (8 cm). (Fig. 2-50)

Dimensões pulmonares e posicionamento do RI

As radiografias PA ou AP do tórax são feitas frequentemente com o chassi (ou RI) posicionado longitudinalmente na maioria dos pacientes. Entretanto, ao contrário da crença comum, **a largura**

(dimensão horizontal) da maioria dos tórax em PA ou AP é maior do que a dimensão vertical. O tecnólogo deve usar discernimento para determinar se o RI deve ser posicionado longitudinal ou transversalmente nas incidências PA ou AP com base no tamanho e tipo físico do paciente, garantindo que os seios costofrênicos direito e esquerdo não sejam cortados. Uma pesquisa conduzida pelo autor mostrou que a largura de um tórax em PA ou AP excede 33 cm em 15% a 20% dos pacientes. Isto requer que o RI de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) seja posicionado **transversalmente** a fim de que a periferia dos pulmões destes pacientes não sejam cortadas.

PA do Tórax

Algumas radiografias PA do tórax na posição ortostática são realizadas com sistemas digitais, que possuem um receptor de imagem que mede 43 × 43 cm (17 × 17 polegadas) e que acomoda ambas as dimensões do tórax. Enquanto o paciente está de pé, de frente para o RI de tórax, é possível determinar se o RI deve ser colocado transversalmente em pacientes maiores; o operador deve se posicionar atrás do paciente colocando a mão espalmada em cada lado do tórax. Caso não haja dúvida de que ambos os lados do tórax estarão incluídos, o RI deve ser colocado **transversalmente** porque a altura da maioria dos campos pulmonares é menor que a largura.

Observação

As unidades de tórax digitais mais novas podem incluir receptores de imagem maiores (p. ex., 43 × 49 cm [17 × 19 polegadas]), que eliminam esta preocupação.

AP do Tórax

Nas radiografias AP do tórax realizadas com o paciente reclinado, (geralmente feitas com distância foco-filme menores que 1,83 m e que aumentam a divergência do feixe dos raios X), a chance de que as bordas laterais dos pulmões sejam cortadas aumentam quando o RI é posicionado longitudinalmente. É recomendado que, para a maioria das radiografias AP do tórax que o RI de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) seja posicionado **transversalmente**. O RI e o RC devem ser centralizados 8 a 10 cm (3 a 4 polegadas) abaixo da incisura jugular (Fig. 2-50).

Diretrizes para colimação

As bordas laterais do colimador podem ser facilmente determinadas ajustando-se as margens do campo luminoso em relação às **margens cutâneas laterais** em cada lado da superfície posterior do tórax (uma vez que os pulmões se expandem durante a respiração profunda). Entretanto, as bordas superior e inferior do colimador são mais difíceis de determinar porque os limites pulmonares não são visíveis externamente.

Um método confiável para a colimação superior e inferior do tórax é ajustar a borda superior do campo iluminado à **proeminência vertebral**, que, devido a divergência dos raios, resulta em uma margem superior de colimação sobre o RI em torno de 4 cm acima da proeminência vertebral. (Fig. 2-51). Esse procedimento criará também uma margem de colimação inferior de 2,5 a 5 cm (1 a 2 polegadas) acima dos seios costofrênicos, caso o RC esteja corretamente centralizado. Estas distâncias acima e abaixo dos pulmões permitem alguma margem de erro no posicionamento do RC, de modo a não cortar a parte superior ou inferior dos pulmões.

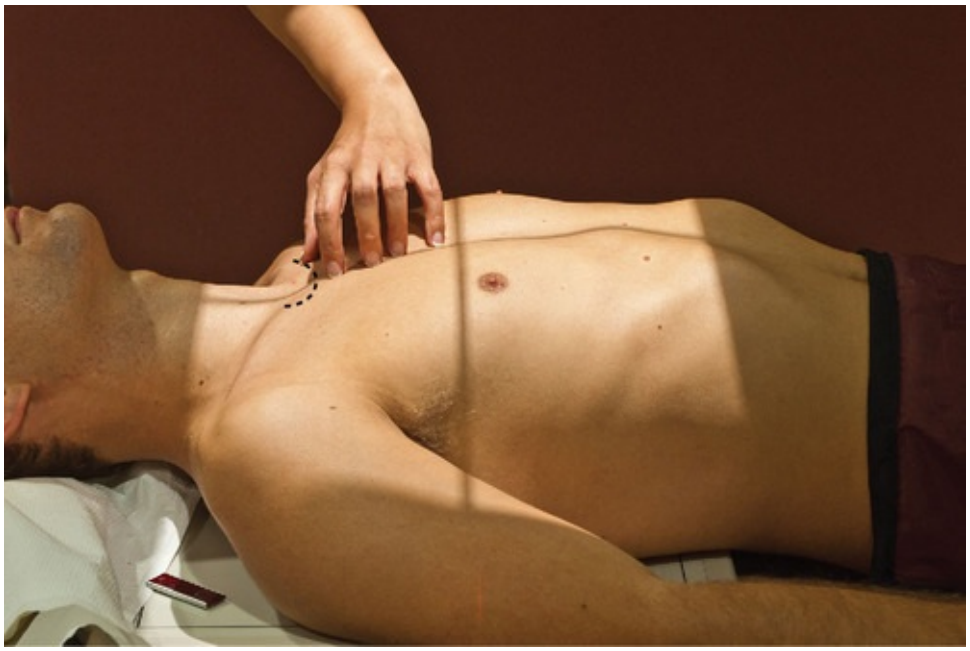


FIG. 2-50 RI posicionado transversalmente, RC 8 a 10 cm (3 a 4 polegadas) abaixo da incisura jugular.

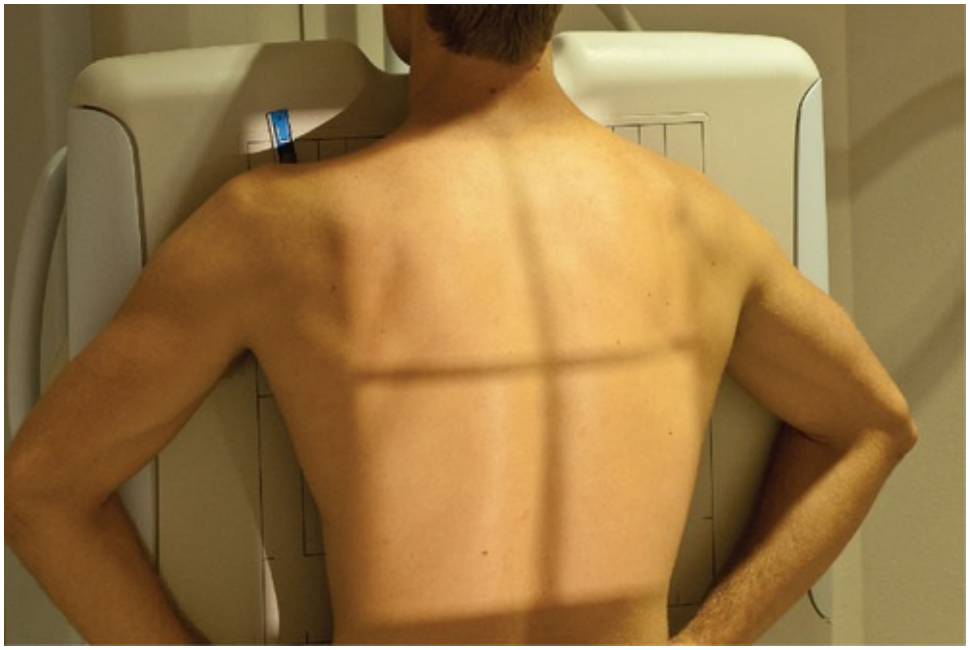


FIG. 2-51 Colimação PA do tórax: RC em T7 ou T8; lados – margens cutâneas externas; em cima – no nível da proeminência vertebral.

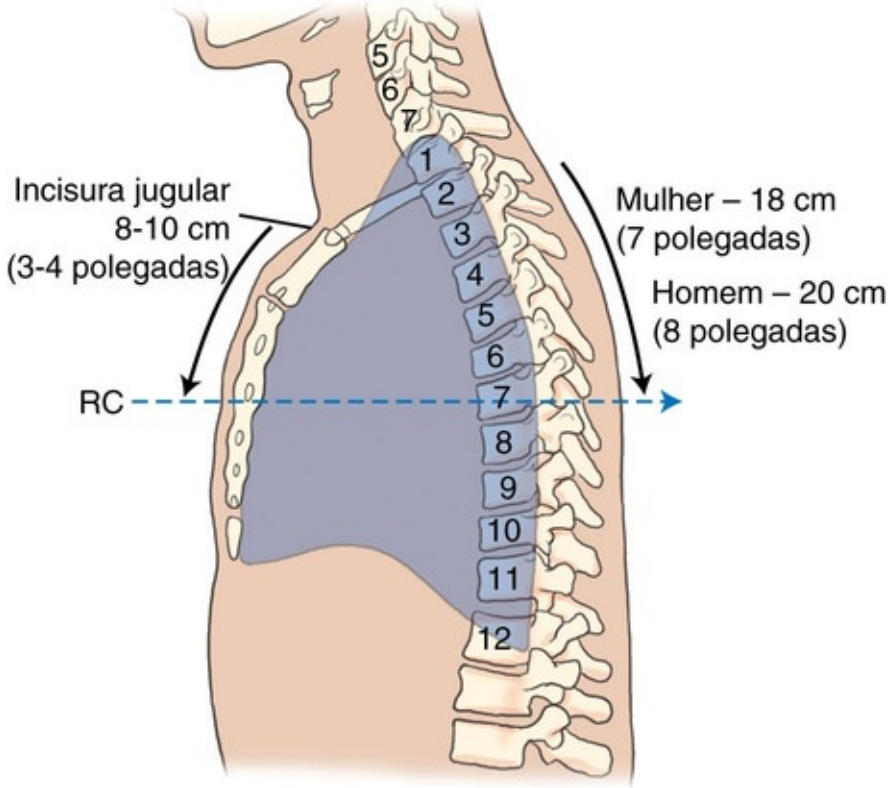


FIG. 2-49 Pontos de referência para PA do tórax.

Considerações sobre Radiologia Digital

As orientações listadas a seguir devem ser seguidas quando as radiografias do tórax forem obtidas através do uso de técnica digital. (Ver Cap. 1 para discussão sobre aplicações da técnica digital).

1. **Colimação.** Além do benefício de reduzir a dose de radiação ao paciente, a colimação, que restringe a região que está sendo examinada, é fundamental para garantir que a imagem processada pelo computador seja de ótima qualidade. A colimação feita com precisão também melhora a qualidade da imagem ao prevenir que a radiação secundária e dispersa gerada nas áreas circundantes (p. ex., o denso abdome abaixo) atinja as placas de fósforo fotoestimuláveis altamente sensíveis ou RIs digitais. Como o RI digital é maior do que os outros chassis, a colimação precisa é crítica para a redução da dose ao paciente e melhoria da qualidade de imagem. A colimação precisa também permite que o computador forneça informações exatas com relação ao indicador de exposição.
2. **Centralização precisa.** Devido a técnica usada na radiografia digital, é importante que a parte do corpo e o RC estejam precisamente centralizados em relação ao RI. Nas imagens de tórax, isto envolve a centralização do RC no centro dos campos pulmonares, conforme vimos anteriormente.
3. **Fatores de exposição.** Os sistemas de imagem digital são conhecidos por sua ampla latitude de exposição; são capazes de processar uma imagem aceitável a partir de uma ampla faixa de fatores de exposição (kV e mAs).

   Entretanto, o princípio ALARA (tão baixo quanto possível), referente à exposição do paciente, deve continuar a ser seguido, e os fatores de exposição mais baixos para obtenção de uma imagem diagnóstica devem ser usados. Isto inclui a utilização de um kV mais alto e de um mAs o mais baixo possível, compatíveis com uma imagem de boa qualidade.
4. **Avaliação do índice de exposição pós-processamento.** Quando a imagem estiver disponível para visualização, deve ser analisada quanto ao posicionamento e parâmetros de exposição adequados. O tecnólogo também deve **checar o índice de exposição** a fim de verificar que os fatores de exposição

usados estavam na faixa correta, garantindo uma ótima qualidade de imagem com o mínimo de radiação para o paciente.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Tomografia convencional e computadorizada

A TC é realizada com frequência para examinar e identificar patologias mediastinais e pulmonares. A **TC helicoidal** proporciona um escaneamento muito mais rápido, o que é especialmente vantajoso na região torácica. Quando a TC não helicoidal é usada para o estudo de pequenas massas torácicas, ocorrem problemas com apneias não uniformes (o paciente não prende a respiração na mesma posição em cada exposição). Os aparelhos helicoidais com detectores múltiplos podem produzir imagens em alta resolução do coração e pulmão (Cap. 18.)

Ultrassonografia

A ultrassonografia pode ser utilizada para detectar **derrame pleural** (líquido no espaço pleural) ou para orientar uma agulha a ser inserida para aspirar líquido (toracocentese).

O **ecocardiograma** é um exame de ultrassom no qual as ondas sonoras são usadas para criar imagens do coração. (Não é o mesmo que ECG, um tipo completamente diferente de exame que avalia a atividade elétrica do coração.)

Medicina nuclear

Certos procedimentos da medicina nuclear envolvendo radionuclídeos podem ser usados para avaliar e diagnosticar alterações na perfusão pulmonar ou embolia. Com o uso do SPECT (tomografia computadorizada por emissão de fóton único), o coração pode ser particularmente avaliado no caso de infarto do miocárdio.

Ressonância Magnética

A RM cardiovascular pode ser realizada para demonstrar e avaliar patologias, inclusive lesões cardíacas congênitas, patência do enxerto, tumores cardíacos, trombos, massas pericárdicas e aneurisma. É improvável que a RM substitua a ecocardiografia na avaliação cardíaca. Entretanto, a RM pode ser usada como auxiliar à TC a fim de proporcionar visões multiplanares de tumores e massas, para avaliar de maneira aprofundada patologias mediastinais, dissecções e aneurismas da aorta.

Indicações Clínicas

As **indicações clínicas**, conforme listadas a seguir, assim como em cada capítulo deste compêndio, não pretendem incluir todas as doenças ou condições patológicas que os tecnólogos devam conhecer ou que possam fazer parte de um curso à parte de patologia. Entretanto, representam condições comumente encontradas; o conhecimento e a compreensão dessas indicações clínicas devem ser considerados **básicos** e **essenciais** para todos os tecnólogos.

Os históricos dos pacientes por meio dos quais essas indicações clínicas são observadas ajudam o tecnólogo a selecionar os fatores de exposição ideais, garantindo que as incidências e os posicionamentos adequados sejam utilizados. Ao ajustar os fatores de exposição, o tecnólogo deve garantir que a qualidade da imagem diagnóstica seja obtida sem esconder ou acentuar as lesões.

Esta informação também é importante para que o tecnólogo entenda e esteja preparado para responder às necessidades e às reações do paciente durante o procedimento. No tórax, essas indicações clínicas são numerosas e complexas. As indicações mais comuns para os jovens e adultos estão listadas a seguir em ordem alfabética (consultar o Capítulo 16 para informações sobre lactentes e crianças).

Indicações

A**spiração** (obstrução mecânica) é mais comum em crianças, quando **objetos estranhos** são engolidos ou aspirados para dentro das vias aéreas da árvore brônquica. Em adultos, podem ser aspirados resíduos alimentares, gerando tosse e regurgitação (aliviadas pela manobra de Heimlich). A aspiração poderá ser observada nas porções inferiores das vias aéreas nas radiografias frontais ou no perfil do tórax ou ainda nas radiografias em AP e no perfil das vias aéreas superiores.

Atelectasia é uma condição na qual ocorre o colapso de todo ou parte do pulmão devido a uma obstrução dos brônquios ou "ruptura" de uma via aérea. Com menos ar no pulmão que o normal, esta região aparece mais rádio-opaca, podendo haver deslocamento da traqueia e do coração para o lado afetado.

Bronquiectasia é uma dilatação ou alargamento irreversível dos brônquios ou bronquíolos que pode ocorrer como resultado de uma infecção ou obstrução pulmonar. Parte das paredes brônquicas são destruídas e tornam-se cronicamente inflamadas, resultando na produção elevada de muco, causando tosse e expectoração crônicas (eliminando o escarro). Pode haver acúmulo de pus nas partes dilatadas, resultando em um aumento regional da densidade pulmonar com menos ar nestas regiões (mais comum nos lobos inferiores).

Bronquite é uma condição aguda (de duração fugaz) ou crônica (de longa duração) na qual há excessiva secreção de muco no interior dos brônquios, causando tosse e fôlego curto. A principal causa é o tabagismo. A bronquite infecciosa é causada por vírus ou bactéria. A bronquite geralmente envolve os lobos inferiores e, em casos severos, é evidenciada em radiografias sob forma de hiperinsuflação e marca pulmonar mais proeminente.

A **doença pulmonar obstrutiva crônica** (DPOC) é uma forma de obstrução persistente das vias aéreas que em geral causa dificuldade no esvaziamento dos pulmões; pode ser causada por enfisema ou bronquite crônica (o tabagismo é a causa principal da DPOC). A asma também é considerada uma DPOC. Casos brandos de DPOC geralmente não são detectáveis nas radiografias do tórax, porém casos mais graves são demonstrados com clareza. (Veja **enfisema** a seguir.)

Fibrose cística, mais comum das doenças pulmonares hereditárias, é uma condição na qual as secreções de muco espesso causam um "entupimento" progressivo dos brônquios e bronquíolos. Isto pode ser demonstrado nas radiografias do tórax sob forma de opacidades em regiões pulmonares específicas, além de hiperinsuflação.

Dispneia é uma condição caracterizada por encurtamento da respiração, criando uma sensação de dificuldade de respirar; é mais comum em idosos. Embora seja geralmente causada por esforço físico, também pode ser causada por lesões restritivas ou obstrutivas dos pulmões ou das vias aéreas. A dispneia também pode ser causada por edema pulmonar relacionado a doenças cardíacas. As radiografias de tórax em PA e perfil são comumente realizadas como procedimento inicial, seguidas por outros exames na pesquisa diagnóstica.

Enfisema é uma doença pulmonar irreversível e crônica na qual os espaços aéreos alveolares se tornam muito aumentados devido a uma destruição das paredes alveolares, com perda da elasticidade. O ar tende a não ser expelido durante a expiração, resultando em uma respiração muito difícil com reflexos na troca gasosa. As causas incluem tabagismo e inalação de poeira no longo prazo. Em casos mais

graves, o enfisema é evidente em radiografias do tórax através do **aumento das dimensões pulmonares**, tórax "em tonel", com depressão e achatamento do diafragma obscurecendo seios costofrênicos, associados a uma sombra cardíaca alongada. Os campos pulmonares aparecem muito **radiotransparentes**, exigindo uma **diminuição** significativa dos fatores de exposição em relação ao tórax normal, mesmo havendo aumento das dimensões torácicas.

A **epiglotite** é mais comum em crianças de dois a cinco anos. Veja o Capítulo 16 para mais informações sobre esta **condição séria e fatal, que pode evoluir muito rapidamente.** Uma radiografia em perfil das vias aéreas superiores com técnica para partes moles pode demonstrar edema ou aumento de volume da epiglote.

Neoplasias pulmonares

Neoplasia refere-se a um neocrescimento ou tumor. Neoplasias podem ser benignas (não cancerígenas) ou malignas (cancerígenas).

Benignas O **hamartoma** são as massas pulmonares benignas mais comuns, geralmente encontradas em regiões periféricas dos pulmões. São observadas nas radiografias de tórax sob forma de pequenas massas rádio-opacas com contornos bem definidos.

Malignas Vários tipos de neoplasia de pulmão foram identificados e mais de 90% se iniciam nos brônquios (carcinoma broncogênico). O menos comum é o carcinoma de células alveolares, que se origina nos alvéolos pulmonares; além disso, vários cânceres, como o de mama, o de cólon e o de próstata têm início em outros lugares do corpo antes de se disseminarem para os pulmões sob forma de **metástases pulmonares**. Estudos demonstram que o tabagismo é a causa primária em aproximadamente 90% de todos os cânceres de pulmão em homens e 70% em mulheres.

O câncer de pulmão pode ser demonstrado na radiografia do tórax sob forma de tênues opacidades nas fases iniciais e como massas rádio-opacas maiores e bem definidas em casos mais avançados. Os tumores malignos de pulmão raramente se calcificam; portanto, massas ou nódulos rádio-opacos calcificados são benignos em sua maioria.

Os exames de TC podem revelar pequenos nódulos que ainda não foram evidenciados nas radiografias do tórax. As biópsias geralmente são necessárias para determinar se as opacidades são o resultado de inflamação ou se são cancerígenas.

Derrame pleural

O **derrame pleural** (o nome mais antigo é "hidrotórax") é uma condição caracterizada por acúmulo anormal de líquido na cavidade pleural.

Os tipos de derrame pleural incluem os seguintes.

O **empiema** ocorre quando o líquido é purulento. Um empiema pode ser causado por feridas no tórax, obstrução dos brônquios ou ruptura de um abscesso pulmonar. Também pode se desenvolver quando uma pneumonia ou um abscesso pulmonar se disseminam pelo espaço pleural.

O **hemotórax** ocorre quando o líquido é sanguinolento. Uma causa comum do derrame pleural do lado direito ou bilateral é a insuficiência cardíaca congestiva. As causas do derrame do lado esquerdo incluem traumatismo, infarto pulmonar, pancreatite e abscesso subfrênico.

Qualquer tipo de derrame pleural é demonstrado através da presença de **níveis líquidos** em radiografias do tórax com raios horizontais. Pequenas quantidades são mais visíveis no decúbito lateral com o **lado afetado** para baixo ou em **posição ortostática**.

A **pleurisia** caracteriza-se pela inflamação (geralmente causada por um vírus ou bactéria) da pleura que reveste os pulmões. A causa é o "atrito" da pleura visceral e parietal durante a respiração, resultando

em dor intensa. Surge frequentemente após uma pneumonia ou traumatismo no tórax. A pleurisia pode ser demonstrada radiograficamente devido ao derrame pleural associado. Na condição chamada “pleurisia seca” não há acúmulo de líquido e geralmente não é visível nas radiografias.

Pneumonia

A **pneumonia** (pneumonite) é uma inflamação dos pulmões que resulta no **acúmulo de líquido** no interior de certas áreas pulmonares, criando rádio-opacidades nestas regiões. O exame diagnóstico inicial mais comum consiste em radiografias em PA e perfil em posição ortostática com raios horizontais. Os tipos de pneumonia variam quanto ao local e causa da inflamação. Em geral, os fatores de exposição habituais são usados inicialmente. O radiologista pode solicitar imagens adicionais com maior ou menor penetração e contraste a fim de descartar outras lesões na mesma região anatômica quando métodos de imagem em filme forem utilizados. Os diferentes tipos de pneumonia incluem o seguinte.

A **pneumonia por aspiração** é causada pela aspiração de um objeto estranho ou comida que atinge os pulmões, o que irrita os brônquios, resultando em edema.

A **broncopneumonia** é uma inflamação de ambos os pulmões, que na maioria das vezes é causada pelas bactérias *Streptococcus* ou *Staphylococcus*.

Pneumonia lobar geralmente é confinada a um ou dois lobos dos pulmões.

A **pneumonia viral (intersticial)** causa inflamação dos alvéolos e do tecido conjuntivo dos pulmões. Usualmente são observadas opacidades ao redor dos hilos.

Pneumotórax é um acúmulo de ar no espaço pleural que causa colapso parcial ou completo do pulmão e resulta em encurtamento imediato e severo da respiração e dor no peito. Pode ser causado por traumatismo ou condição patológica que propicie uma ruptura espontânea de uma área enfraquecida do pulmão. Radiograficamente, o pulmão afetado pode ser visto afastado da parede torácica. O mais evidente nas radiografias de tórax é o fato de que não se observa **marca pulmonar** na região do pulmão colapsado. Deve-se tomar o cuidado de identificar os contornos do pulmão. As radiografias do tórax no pneumotórax devem ser realizadas em **posição ortostática**. Caso o paciente não possa assumir uma posição ortostática, deve ser realizada uma radiografia, em **decúbito lateral**, com o **lado afetado para cima** (não para baixo como no derrame pleural) e com raios horizontais.

As radiografias em PA ortostático em inspiração/expiração são geralmente realizadas para demonstrar pequenos pneumotórax, que são mais visíveis no ápice de uma radiografia ortostática em PA em expiração máxima.

O **edema pulmonar** é uma condição caracterizada por excesso de líquido no interior do pulmão e é frequentemente causado por uma congestão vascular pulmonar associada a uma insuficiência cardíaca congestiva. Uma causa comum é a doença arterial coronariana, na qual o fluxo sanguíneo para o músculo cardíaco é reduzido. A doença coronariana enfraquece o coração e resulta em circulação pulmonar inadequada, causando uma pletora sanguínea nos pulmões. Nas radiografias observa-se um aumento difuso na densidade das regiões hilares que se desfaz gradualmente em relação às regiões mais periféricas dos pulmões.

A **síndrome da angústia respiratória** (comumente chamada de **doença da membrana hialina [DMH]** em crianças e **síndrome da angústia respiratória do adulto [SARA]** em adultos), é uma condição emergencial na qual os alvéolos e capilares do pulmão são usados ou infectados, resultando em vazamento de líquido e sangue para os espaços entre os alvéolos ou para dentro dos próprios alvéolos com formação de membranas hialinas. (DMH é resultado de uma imaturidade pulmonar na qual os alvéolos entram em colapso devido à falta de tensão interna.) Este vazamento pode ser determinado radiograficamente sob forma de aumento na densidade (pulmões esbranquiçados) de todo o pulmão que

mostra um padrão granular, já que os espaços aéreos estão preenchidos com líquido. O sinal radiográfico mais comum é a identificação de " aerobroncogramas".

A **tuberculose** (TB) é uma doença contagiosa (potencialmente fatal) causada por uma bactéria transportada pelo ar. No passado foi responsável por mais de 30% de todas as mortes, mas o desenvolvimento de vacinas e antibióticos tais como estreptomicina nas décadas de 1940 e 1950 quase eliminou a ameaça desta doença. Entretanto, a ocorrência da TB começou a aumentar novamente com o aumento dos casos de síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) e na presença de aglomerações urbanas associadas a condições de pouca higiene.

O termo **tuberculose primária** refere-se a TB que ocorre em pessoas que nunca tiveram a doença antes. O aumento hilar, junto com o aumento dos linfonodos do mediastino, é um indicador importante de TB primária. Pequenas opacidades focais podem ser encontradas em qualquer região dos pulmões. O derrame pleural unilateral é comum, especialmente em adultos.

A **tuberculose de reativação (secundária)** geralmente se desenvolve em adultos e pode ser evidenciada nas radiografias sob forma de calcificações irregulares esparsas em ambos os lobos pulmonares superiores. Frequentemente os hilos estão retraídos para cima. Com o processo de cura, desenvolve-se um tecido fibrótico com calcificações ao redor da região afetada. Cavidades podem ser observadas em cortes tomográficos desta região. **Incidências AP lordóticas** são frequentemente solicitadas para a visualização de calcificações e cavitações nos ápices e lobos superiores.

Doença pulmonar ocupacional (formas de pneumoconiose)

A **antracose**, também chamada de **pneumoconiose dos pulmões enegrecidos**, é causada por depósitos de pó de carvão. Com a inalação em longo prazo (≥ 10 anos), a poeira se dissemina pelos pulmões e é vista na radiografia do tórax sob a forma de pequenos pontos opacos ou massas conglomeradas.

A **asbestose** é causada pela inalação de asbestos (fibras), resultando em fibrose pulmonar. Pode evoluir para câncer de pulmão, especialmente em tabagistas.

A **silicose** é uma enfermidade crônica dos pulmões causada pela inalação de poeira sílica (quartzo), uma forma de pó de areia. As exposições ocupacionais incluem certos tipos de trabalhos em minas, jateamento de areia e profissões afins. Os raios X do tórax mostram nódulos e densidades cicatriciais. Os pacientes com silicose são três vezes mais propensos a desenvolver TB em comparação com indivíduos sem silicose.*

Resumo das Indicações Clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUm	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Aspiração (obstrução mecânica)	PA e perfil do tórax e perfil das vias aéreas superiores	Opacidades	Técnica para partes moles na avaliação das vias aéreas superiores (-)
Atelectasia (colapso de todo ou parte do pulmão)	PA e perfil do tórax e PA em inspiração/expiração	Regiões pulmonares rádio-opacas com deslocamento de coração e traqueia em casos graves	Aumentar (+)
Bronquiectasia	PA e perfil do tórax ou TC	Regiões inferiores dos pulmões rádio-opacas	Geralmente nenhum
Bronquite	PA e perfil do tórax	Hiperinsuflação (hipertransparências) e opacidades dominantes nas regiões inferiores	Geralmente nenhum
Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)	PA e perfil do tórax	Depende da causa subjacente	Alterar apenas em casos graves

Fibrose cística	PA e perfil do tórax	Rádio-opacidades em regiões específicas dos pulmões	Aumentar em casos graves (+)
Dispneia (dificuldade ao respirar)	PA e perfil do tórax	Depende da causa da dispneia	Alterar apenas em casos graves
Enfisema	PA e perfil do tórax	Dimensões do pulmão aumentadas, tórax em tonel, diafragma achatado, pulmões mais transparentes	Diminuir significativamente, dependendo da gravidade (-)
Epiglotite	Partes moles das vias áreas superiores	Estreitamento das vias superiores na região epiglótica	Técnica para partes moles e perfil das vias aéreas superiores (-)
Neoplasia de pulmão			
Benigna (hamartoma)	PA e perfil do tórax	Rádio-opacidade com contornos bem definidos; a massa pode ser calcificada (rádio-opaca)	Geralmente nenhum
Malignas	PA e perfil do tórax, TC	Opacidades suaves nas fases iniciais, massas rádio-opacas maiores e definidas em fases avançadas	Geralmente nenhum
Derrame pleural (hidrotórax) (na cavidade pleural) Empiema (líquido purulento) Hemotórax (sangue)	PA e perfil de tórax ortostático ou decúbito lateral com raios horizontais com o **lado afetado para baixo**	Rádio-opacidades, níveis hidroaéreos, possível deslocamento do mediastino (ver Atelectasia)	Aumentar (+)
Pleurisia	PA e perfil do tórax	Possíveis níveis hidroaéreos ou nenhum nível na pleurisia "seca"	Geralmente nenhum
Pneumonia (pneumonite) Pneumonia de aspiração Broncopneumonia Lobar (pneumocócica) Viral (intersticial)	PA e perfil do tórax	Opacidades esparsas	Geralmente nenhum
Pneumotórax	PA e perfil do tórax em posição ortostática ou decúbito lateral com o **lado afetado para cima,** PA em inspiração/expiração para pequenos pneumotórax	Pulmão deslocado da parede torácica; trama pulmonar ausente	Geralmente nenhum
Edema pulmonar (líquido dentro dos pulmões)	PA e perfil do tórax; incidência feixe horizontal para avaliar níveis hidroaéreos	Opacidades difusas nas regiões hilares; níveis hidroaéreos	Aumentar (+) em casos mais graves
Embolia pulmonar (obstrução súbita em artéria pulmonar)	PA e perfil do tórax e estudos de perfusão (medicina nuclear)	Raramente demonstrado em radiografias do tórax, exceto por uma possível opacidade com formato em cunha (corcova de Hampton)	Geralmente nenhum
Síndrome de angústia respiratória – comumente chamada de doença da membrana hialina (DMH) em crianças	PA e perfil do tórax	Rádio-opacidades granulares, difusão nos pulmões; possível nível hidroaéreo	Aumentar (+) sem obscurecer a patologia
Tuberculose			
Tuberculose primária	PA e perfil do tórax	Pequenas opacidades nos pulmões; aumento da região hilar em fases iniciais	Geralmente nenhum
Tuberculose de reativação (secundária)	PA e perfil do tórax e AP lordótica	Calcificações e cavitações, frequentemente nos lobos superiores e ápices com retração cranial dos hilos	Nenhum ou aumento leve (+)
Doenças pulmonares ocupacionais (pneumoconiose)			
Antracose (pulmão enegrecido)	PA e perfil do tórax	Pequenas opacidades esparsas nos pulmões	Geralmente nenhum
Asbestose	PA e perfil do tórax	Calcificações (radiodensidades) envolvendo a pleura	Geralmente nenhum
Silicose	PA e perfil do tórax	Opacidades cicatriciais e nódulos densos	Geralmente nenhum

*Os sistemas de controle automático de exposição (CAE) são elaborados para corrigir a densidade de exposição (luminosidade)

automaticamente considerando as variações de tamanho de paciente e estas condições patológicas; os ajustes manuais geralmente não são necessários quando o CAE é usado e esteja calibrado corretamente. Entretanto, estes ajustes de exposição poderão ser necessários para casos mais extremos ou nas repetições, mesmo com o CAE. Os ajustes de exposições manuais também são importantes quando as técnicas de exposição manual, tal como aparelhos de mesa, são utilizadas (nas mesas de exame ou em aparelhos móveis) quando o CAE não está atuando.

Incidências Básicas (de Rotina) e Especiais

Certas incidências básicas e especiais para o tórax são demonstradas e descritas nas próximas páginas. E são sugestões de rotina que todos os estudantes de radiologia devem dominar.

Incidências básicas

As incidências básicas (“de rotina”) são incidências comumente realizadas na média dos pacientes que podem cooperar na realização do procedimento.

Incidências especiais

As incidências especiais são as incidências extras ou adicionais que têm como objetivo demonstrar melhor certas lesões ou partes específicas do corpo ou quando o paciente é incapaz de cooperar.

Tórax

Básicas

- PA, *90*
- Perfil, *92*

Vias aéreas superiores

Básicas

- Perfil, *100*
- AP, *101*

Tórax

Especiais

- AP em decúbito dorsal ou reclinado (semiereta), *94*
- Decúbito lateral, *95*
- Apicolordótica, *96*
- Oblíqua anterior, *97*
- Oblíqua posterior, *99*

Tórax: incidência PA
Paciente ambulatorial

Indicações Clínicas

• Quando realizada em posição ortostática, a incidência PA mostra derrames pleurais, pneumotórax, atelectasia e sinais de infecção.

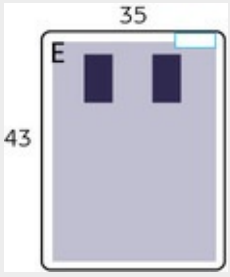
Tórax

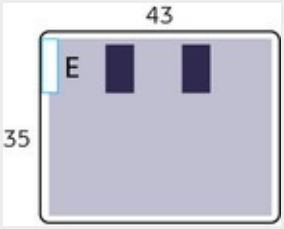
Básicas

• PA
• Perfil

Fatores Técnicos

• DFR mínima – 183 cm (72 polegadas)
• Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal ou transversalmente (ver ***Observação***)
• Grade
• Sistemas analógicos ou digitais – faixa de 110 a 125 kV





Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente

• Paciente em posição ortostática, pés ligeiramente afastados, peso igualmente distribuído em ambos os pés
• Queixo elevado, descansando contra o RI
• Mãos sobre a região inferior dos quadris, regiões palmares para fora, cotovelos parcialmente fletidos
• Ombros rodados anteriormente apoiados contra o RI para permitir que as escápulas se movam lateralmente deixando os campos pulmonares livres; ombros rebaixados para projetar as clavículas

abaixo dos ápices

Posição da Parte

- Alinhar plano mediossagital em relação ao RC e à linha média do RI com margens iguais entre a lateral do tórax e os lados do RI.
- Garantir que **não haja rotação** do tórax ao posicionar o plano mediocoronal paralelo ao RI.
- Elevar ou abaixar o RC e o RI conforme necessário até o nível da T7 para a média dos pacientes (o topo do RI deve ficar aproximadamente 4 a 5 cm [1 ½ a 2 polegadas] acima dos ombros na média da maioria dos pacientes).

Raio Central

- RC perpendicular ao RI e centralizado no **plano mediossagital no nível da T7** (18 a 20 cm ou 7 a 8 polegadas abaixo da proeminência vertebral ou no ângulo inferior das escápulas)
- RC centralizado no RI.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados dos campos pulmonares. (A borda superior do campo iluminado deve estar no nível da proeminência vertebral e as bordas laterais nas bordas externas do tórax.)

Respiração

A exposição é realizada no final da **segunda inspiração profunda**.

Observação

Para pacientes hiperestênicos e de tórax largo, colocar o RI de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) transversalmente.

FIG. 2-52 PA do tórax.

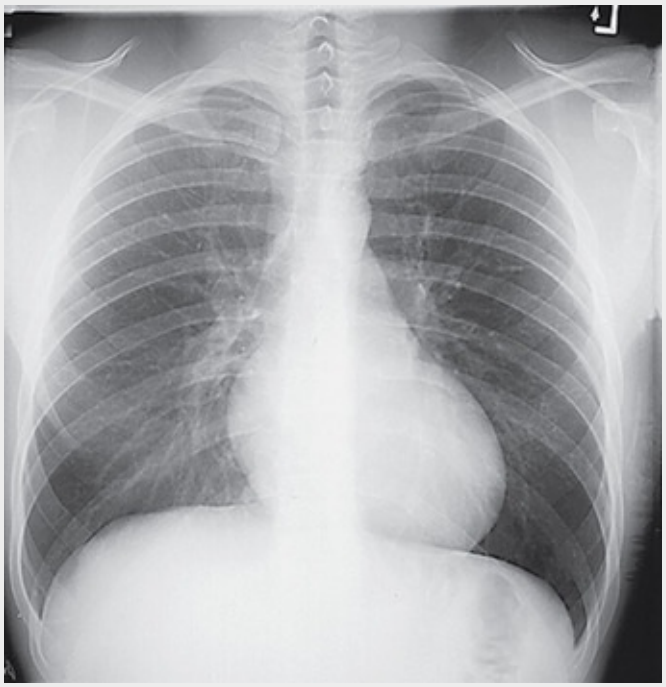


FIG. 2-53 PA do tórax.

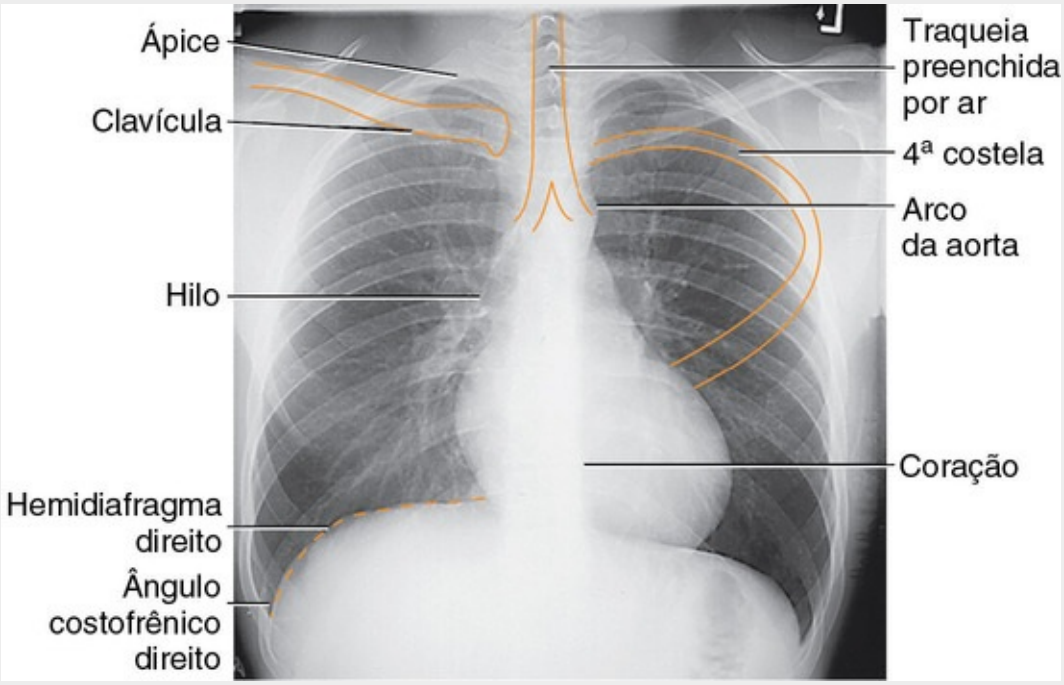


FIG. 2-54 PA do tórax.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São observados ambos os pulmões, dos ápices até os seios costofrênicos e a traqueia, preenchida por ar, do nível da T1 para baixo. • As sombras hilares, o coração, os grandes vasos e a caixa torácica são evidenciados.

Posicionamento

• Queixo suficientemente elevado para impedir sua superposição sobre os ápices. • Rotação anterior

dos ombros o suficiente para impedir a superposição das escápulas nos campos pulmonares. • Sombras mamárias maiores (se presentes) projetadas lateralmente em relação aos campos pulmonares. • **Sem rotação**: Ambas as articulações esternoclaviculares equidistantes da linha central da coluna. • Distância das margens laterais das costelas até a coluna vertebral, a mesma de cada lado (do arcabouço costal superior ao inferior). (*Ver* ***Observação*****)** • Margens de colimação quase iguais superior e inferiormente, estando o centro do campo de colimação (CC) no nível da T7 na maioria dos pacientes. • Inspiração total, sem nenhum movimento. • Visualizar um mínimo de dez costelas acima do diafragma (11 na maioria dos pacientes) • **Observação:** Escoliose e cifose também podem causar assimetria das articulações esternoclaviculares e das bordas do arcabouço costal, conforme a curvatura vertebral seja direita ou esquerda.

Exposição

• Sem artefato de movimento, evidenciado pelos contornos bem definidos das costelas, diafragma, e da silhueta cardíaca. A marca pulmonar deve estar bem definida nas regiões hilares e por todo o pulmão. • Contraste com ampla escala de tons de cinza objetivando a visualização da fina trama vascular nos pulmões. • Tênues contornos, das vértebras torácicas médias e superiores, assim como das costelas posteriores que devem ser visíveis através do coração e das estruturas do mediastino.

Tórax: incidência PA
Na maca se o paciente não puder ficar de pé

Indicações Clínicas

• Quando realizada em posição ortostática, a PA demonstra derrames pleurais, pneumotórax, atelectasia e sinais de infecção.

Tórax

Básicas

• PA

• Perfil

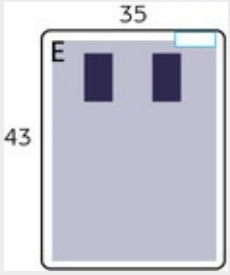
Fatores Técnicos

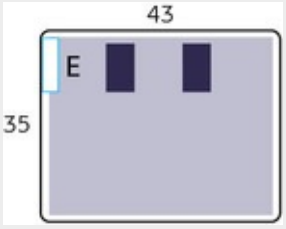
• DFR Mínima – 183 cm (72 polegadas)

• Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal ou transversalmente

• Grade

• Sistemas analógicos e digitais – faixa de 110 a 125 kV





Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

- Paciente ereto, sentado na cadeira, pernas sobre a extremidade
- Braços ao redor do chassi, a menos que o aparelho de RI do tórax esteja sendo usado. Neste caso, posicionar como um paciente ambulatorial
- Ombros rodados, anterior e inferiormente

Posição da Parte

- Garantir que não haja rotação do tórax
- Ajustar a altura do RI para que o topo do RI fique cerca de 4 a 5 cm (1 ½ a 2 polegadas) acima da região superior dos ombros e o RC esteja na T7.
- Se um receptor de imagem portátil for usado porque o paciente não pode ser colocado de pé contra a estativa de tórax, coloque um travesseiro ou coxim no colo para levantar e dar apoio ao receptor de imagem (conforme a figura), mas mantenha-o ajustando contra o tórax garantindo, assim, uma distância objeto-receptor de imagem a menor possível (Fig. 2-56).

Raio Central

- RC perpendicular ao IR e centralizado em relação ao **plano mediossagital no nível da T7** (18 a 20 cm [7 a 8 polegadas] abaixo da proeminência vertebral, na altura do ângulo inferior da escápula)
- Chassi centralizado em relação ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar até o limite dos campos pulmonares. A borda superior do campo iluminado deve estar no **nível da proeminência vertebral** que, devido à divergência dos raios, resultará numa margem de colimação superior sobre o RI de cerca de 3,5 cm (1 ½ polegada) acima dos ápices pulmonares.

Respiração

Fazer a exposição na segunda inspiração máxima.

Observação

Utilize uma faixa compressora ou outros meios para garantir que o paciente fique estável. Que não oscile ou se mova durante a exposição.

Critérios de Avaliação

- A radiografia deve ter um aspecto similar à radiografia de tórax do paciente ambulatorial em PA, conforme descrito anteriormente.

FIG. 2-55 PA do tórax (paciente sentado, tórax apoiado contra o *bucky* mural).

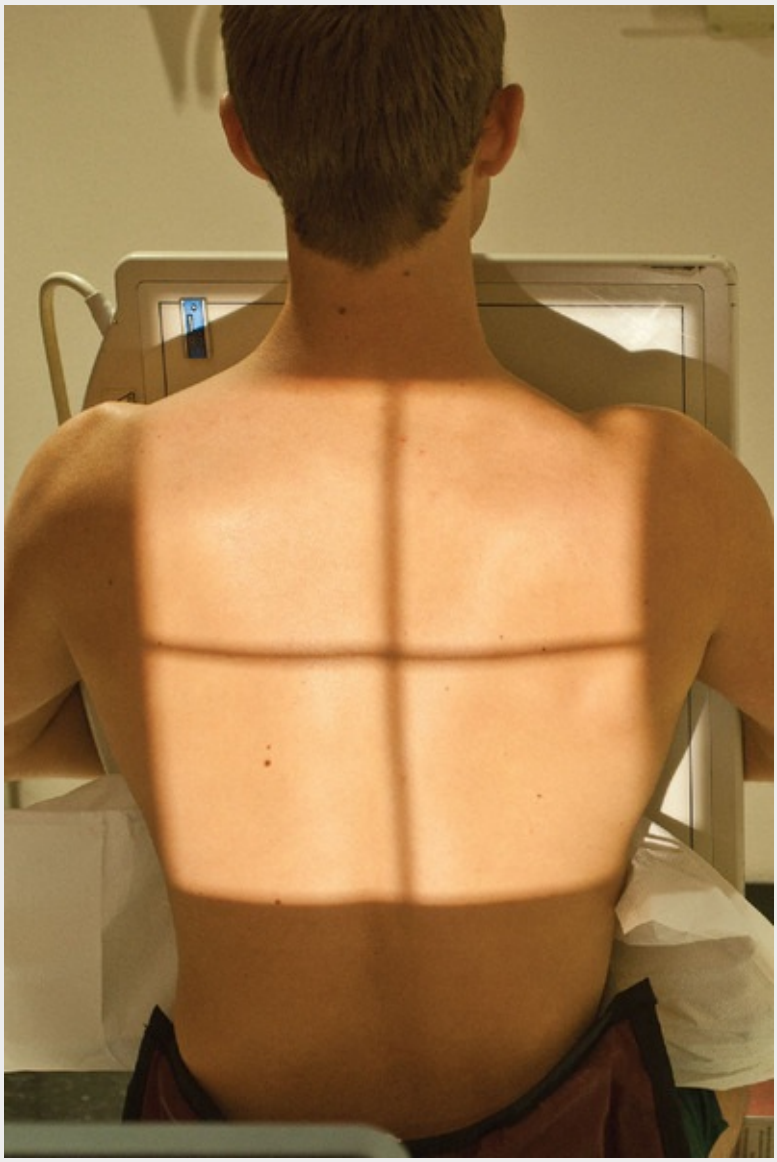


FIG. 2-56 PA do tórax (paciente sentado, segurando o chassi).

FIG. 2-57 PA do tórax.

Tórax: incidência em perfil
Paciente ambulatorial

Indicações Clínicas

• Uma visão de 90 graus em relação à incidência PA pode indicar a patologia situada atrás do coração, grandes vasos e esterno.

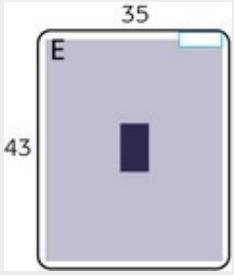
Tórax

Básicas

• PA
• Perfil

Fatores Técnicos

• DFR Mínima: 183 cm (72 polegadas)
• Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente
• Grade
• Sistemas análogos e digitais – faixa de 110 a 125 Kv



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis que estão fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente

- Paciente em posição ortostática, **lado esquerdo** contra o RI a menos que a queixa do paciente envolva o lado direito (neste caso, faça um perfil direito, caso a rotina do serviço inclua esta opção)
- Peso distribuído igualmente sobre ambos os pés
- Braços erguidos acima da cabeça, queixo elevado

Posição da Parte

- Centralizar o paciente em relação ao RC e ao RI.
- Posicionar em **perfil verdadeiro** (o plano coronal fica perpendicular ao RI e o plano sagital fica paralelo ao RI; ver ***Observação 1***)
- Abaixe levemente o RC e o RI em relação à incidência PA, se necessário (Ver ***Observação 2***)

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado para o meio do tórax no nível da T7 (7,5 a 10 cm [3 a 4 polegadas] abaixo do nível da incisura jugular)

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área correspondente aos campos pulmonares (borda superior do campo luminoso até o nível da proeminência vertebral).

Respiração

Fazer a exposição no final da **segunda inspiração máxima.**

Observação 1

Certifique-se de que o **plano mediossagital** está **paralelo ao RI,** o que faz com que, em pacientes magros e de ombros largos, os quadris e o tórax inferior **não** fiquem encostados no RI.

Observação 2

Os seios costofrênicos serão projetados mais abaixo por causa da divergência do feixe de raios X. Portanto, **o RC e o RI precisam ser abaixados em um mínimo de 2,5 cm (ou 1 polegada) em relação à incidência PA** a fim de evitar que os seios costofrênicos sejam cortados.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis ambos os pulmões, dos ápices até os seios costofrênicos, o esterno é visto anteriormente e, posteriormente, as costelas.

Posicionamento

• Queixo e braços elevados o suficiente para impedir a superposição excessiva de tecidos moles nos ápices. • **Sem rotação:** Costelas posteriores e seio costofrênico do lado mais distante do RI projetado levemente para trás (¼ a ½ polegada ou 1 cm) por causa da divergência dos raios. • A região hilar deve estar projetada próximo do centro do RI. • **Observação:** Para direção de rotação, veja a p. **82** e radiografias para análise na p. **102**.

Exposição

• Nenhuma movimentação deve ser evidente, conforme demonstram os contornos bem definidos do diafragma e da marca pulmonar. • Deve haver penetração e contraste suficientes, com longa escala de tons de cinza, **a fim de garantir a visualização dos contornos das costelas e da marca pulmonar através da sombra cardíaca e áreas superiores dos pulmões** sem penetração excessiva em outras regiões.

FIG. 2-58 Tórax posicionado em perfil esquerdo.

FIG. 2-59 Tórax em perfil.

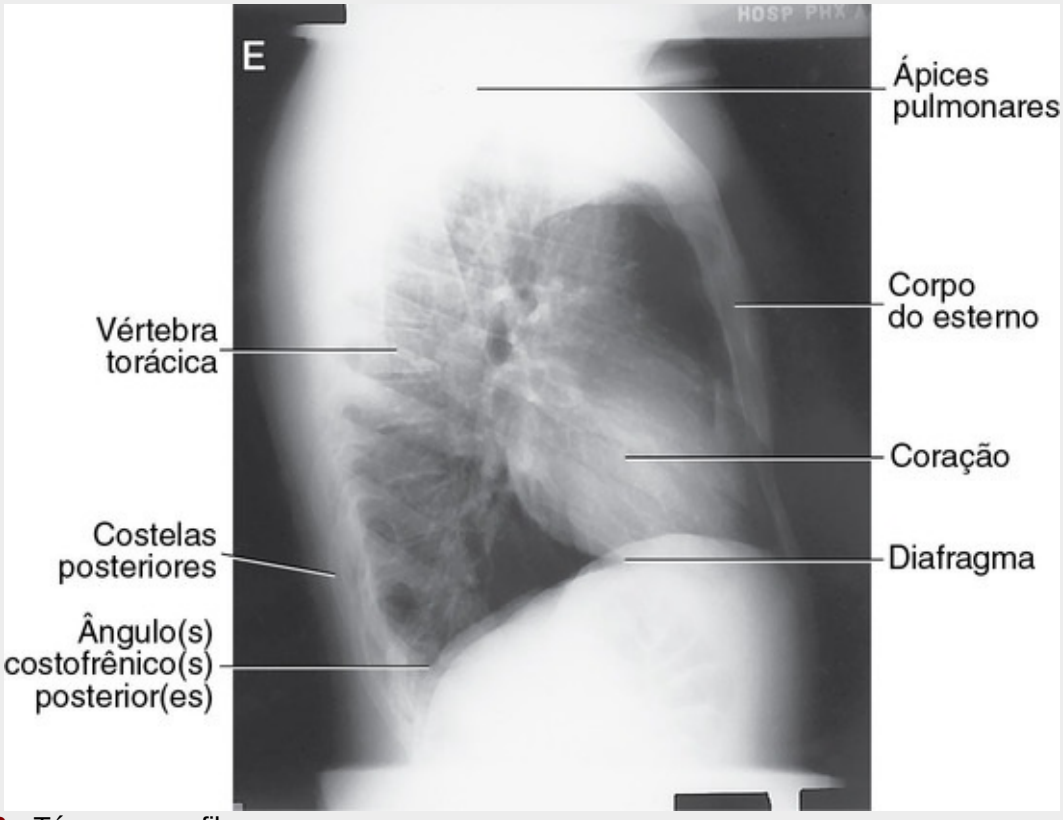


FIG. 2-60 Tórax em perfil.

Tórax: incidência em perfil

Na cadeira de rodas ou caso o paciente não possa ficar de pé

Indicações Clínicas

- Uma visão de 90 graus em relação ao PA pode mostrar lesões situadas atrás do coração, dos grandes vasos e do esterno.

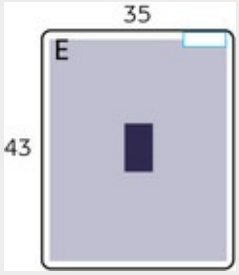
Tórax

Básicas

- PA
- Perfil

Fatores Técnicos

- DFR Mínima – 183 cm (72 polegadas)
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) posicionado longitudinalmente
- Grade
- Sistemas analógicos e digitais – faixa de 100 a 125 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente na Maca

- Paciente sentado em uma maca; pernas para fora da maca, se isso for fácil para o paciente (certificar-se de que as rodas estejam travadas e de que a maca não irá se mover)
- Braços cruzados acima da cabeça ou segurando em um apoio para os braços
- Queixo erguido

Posicionamento do Paciente na Cadeira de Rodas

- Remover, se possível, o descanso de braços, ou colocar um travesseiro ou outro apoio embaixo de pacientes menores para que os descansos de braços da cadeira de rodas não fiquem superpostos sobre as regiões pulmonares inferiores.
- Posicionar o paciente na cadeira de rodas para uma posição em perfil, o mais próxima possível do RI.
- Fazer com que o paciente se incline anteriormente, colocando suportes nas costas; elevar os braços acima da cabeça e fazer com que o paciente segure a barra de suporte – **mantendo os braços**

elevados.

Posição da Parte

- Centralizar o paciente em relação ao RC e RI através da verificação dos aspectos anterior e posterior do tórax; ajustar o RC e o RI no nível da T7.
- Garantir que **não haja nenhuma rotação,** observando-se o paciente a partir da posição em que se encontra o tubo

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado ao **nível da T7** (8 a 10 cm [3 a 4 polegadas] abaixo do nível da incisura jugular)
- Borda superior do RI cerca de 2,5 cm (1 polegada) acima da proeminência vertebral.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área correspondentes aos campos pulmonares (borda superior do campo luminoso no nível da proeminência vertebral).

Respiração

Fazer a exposição ao final da **segunda inspiração máxima**.

Observação

Sempre tente fazer com que o paciente sente completamente ereto na cadeira de rodas ou na maca, se possível. Entretanto, caso a condição do paciente não permita, a cabeceira da maca pode ser erguida o mais ereta possível. Use um apoio radiotransparente nas costas (Fig. 2-63). Devem ser tomadas todas as medidas para deixar o paciente o mais ereto possível.

Critérios de Avaliação

- *A radiografia deve ter um aspecto similar ao da posição de perfil do paciente ambulatorial conforme descrito nos Critérios de Avaliação anteriormente*

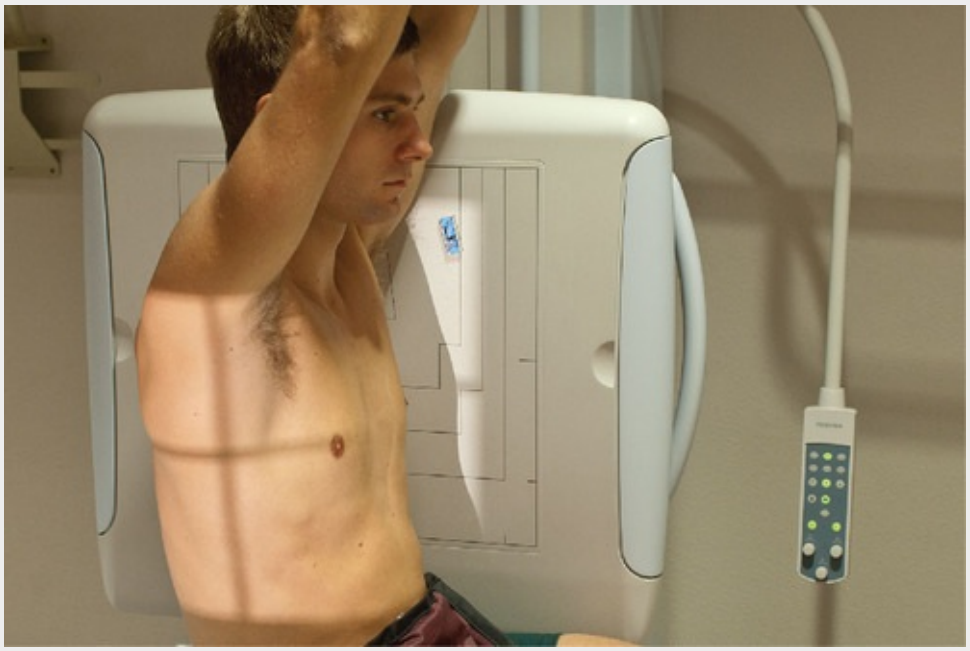


FIG. 2-61 Tórax posicionado em perfil esquerdo (na maca).

FIG. 2-62 Tórax posicionado em perfil esquerdo na cadeira de rodas (braços para cima, apoio atrás nas costas).

FIG. 2-63 Ereto, em perfil esquerdo com apoio.

Tórax: incidência AP

Decúbito dorsal ou reclinado (semiereto) (no serviço ou no leito com aparelho portátil)

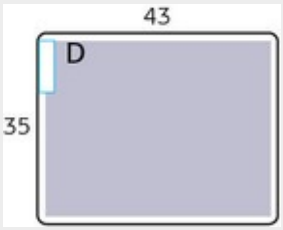
Indicações Clínicas

- Esta incidência irá mostrar lesões envolvendo os pulmões, o diafragma e o mediastino.
- A determinação dos níveis hidroaéreos (derrame pleural) requer uma posição completamente ereta com um RC horizontal, conforme foi descrito na incidência em PA ou em decúbito.

Tórax

Especiais

- AP em decúbito dorsal ou reclinado (semiereto)



Fatores Técnicos

- DFR Mínima – 183 cm (72 polegadas) para o exame com o paciente reclinado. (ver ***Observações***)
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), posicionado longitudinal ou transversalmente
- Grade (devido ao alto kV, o uso de uma grade é altamente recomendado)
- Sistemas analógicos e digitais – faixa de 100 a 125 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente

- O paciente encontra-se em decúbito dorsal na maca; se possível, a cabeceira da maca ou cama deve ser erguida em uma posição semiereta (paciente reclinado) (ver ***Observações***)
- Rodar os ombros do paciente para a frente através da rotação medial ou interna dos braços.

Posição da Parte

- Coloque o RI sob ou atrás do paciente; alinhe o centro do RI ao RC (borda superior do RI cerca de 4 a 5 cm [1 ½ polegada] acima dos ombros).
- Centralizar o paciente em relação ao RC e RI; conferir, observando o paciente por cima, junto ao tubo.

Raio Central

- RC angulado no sentido **caudal para ficar perpendicular ao eixo longitudinal do esterno** (geralmente requer ± 5° de angulação caudal a fim de evitar que as clavículas obscureçam os ápices)
- RC no **nível da T7**, 8 a 10 cm (3 a 4 polegadas) abaixo da incisura jugular.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área dos campos pulmonares (borda superior do campo luminoso no nível da proeminência vertebral).

Respiração

Fazer a exposição ao final da **segunda inspiração máxima**.

Observações

O RI posicionado transversalmente é recomendado para pacientes maiores, hiperestênicos ou com tórax amplo, a fim de minimizar a possibilidade de corte das laterais. Isto requer um **alinhamento preciso do RC com o centro do RI** com apenas mínima angulação caudal do RC para prevenir o corte com a grade, caso a mesma seja utilizada.

Para a **posição reclinada (semiereta)**, utilize uma DFR de 183 cm (72 polegadas), se possível. **Sempre** coloque marcadores no RI ou identifique a radiografia, indicando a DFR utilizada; também indique as incidências obtidas, tais como AP em decúbito dorsal ou AP semiereto.

Critérios de Avaliação

- *Os critérios para radiografias do tórax realizadas nas posições de decúbito dorsal ou semiereta devem ser similares aos critérios para incidência em PA descritos anteriormente, com três exceções:*
    1. O coração parece maior devido a uma ampliação causada por uma DFR menor e uma distância objeto-receptor maior em relação ao coração.
    2. Um possível derrame pleural neste tipo de paciente geralmente vela a trama vascular pulmonar em comparação com um tórax PA em posição ortostática. Níveis hidroaéreos só podem ser evidenciados com raios horizontais.

3. Geralmente a inspiração não é total, e apenas oito ou nove costelas posteriores são visualizadas acima do diafragma. Os pulmões parecem mais densos por não estarem completamente aerados.

- **Ângulo correto do RC:** Três costelas posteriores devem ser vistas acima das clavículas, indicando uma região apical bem visualizada.

FIG. 2-64 AP em decúbito dorsal.

FIG. 2-65 AP semiereto

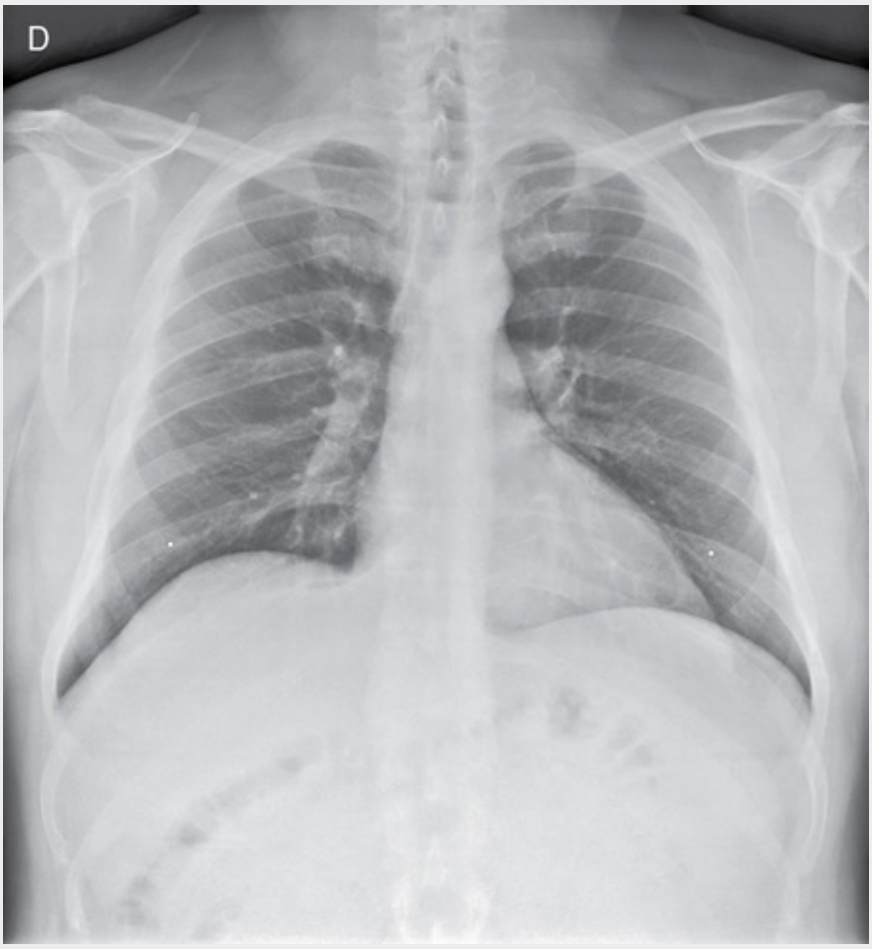


FIG. 2-66 AP semiereto

Tórax: posição em decúbito lateral (incidência em AP)

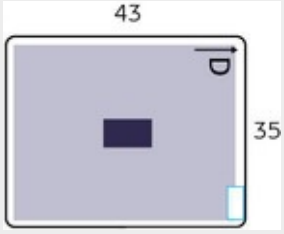
Indicações Clínicas

- Pequenos **derrames pleurais** são demonstrados pela presença de níveis hidroaéreos no espaço pleural.
- **Pequenas quantidades de ar** na cavidade pleural podem indicar um possível pneumotórax (ver ***Observações***)

Tórax

Especiais

- AP em decúbito dorsal ou reclinado (semiereto)
- Decúbito lateral (AP)



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 183 cm (72 polegadas)
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), posicionando transversalmente (em relação à posição do paciente)
- Grade
- Sistemas analógicos e digitais – faixa de 110 a 125 kV
- **Identificar como "decúbito"**

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse

Posicionamento do Paciente

- Coxim radiotransparente abaixo do paciente
- Paciente deitado sobre o lado direito no decúbito lateral direito ou sobre o lado esquerdo no decúbito lateral esquerdo (ver ***Observações***)
- Queixo do paciente erguido e ambos os braços erguidos acima da cabeça para não haver superposição sobre o campo pulmonar; as costas do paciente firmemente apoiadas contra o RI; maca travada para impedir que o paciente se mova para frente e sofra uma queda; travesseiro sob a cabeça
- Joelhos levemente fletidos e plano coronal paralelo ao RI **sem rotação do corpo**

Posição da Parte

- Ajustar a altura do RI centralizando o ponto central do tórax em relação ao RI (ver ***Observações***)
- Ajustar o paciente e a maca para centralizar o plano mediossagital e a T7 no RC (borda superior do RI ficando aproximadamente 2,5 cm [1 polegada] acima da proeminência vertebral)

Raio Central

- RC horizontal, direcionado para o centro da RI, no **nível da T7**, isto é 8 a 10 cm (3 a 4 polegadas) abaixo do nível da incisura jugular. **Um feixe horizontal deve ser usado** para mostrar níveis hidroaéreos ou pneumotórax.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados em torno dos campos pulmonares (borda superior do campo luminoso até o nível da proeminência vertebral) (ver ***Observações***).

Respiração

Fazer a exposição no final da **segunda inspiração total**.

Posicionamento Alternativo

Alguns serviços recomendam que a cabeça deva estar projetada a 10 graus abaixo do nível dos quadris a fim de reduzir o desnível dos ápices causado pelo ombro, fazendo com que todo o tórax permaneça horizontal (requer apoio abaixo dos quadris).

Observações

Identificar corretamente o lado com um D ou E com o objetivo de indicar qual lado do tórax está

para baixo.

A radiografia pode ser obtida como decúbito lateral direito ou esquerdo. Ambos os pulmões devem ser incluídos na radiografia. Em caso de **suspeita de líquido** na cavidade pleural (derrame pleural), o lado suspeito deve estar para **baixo.** *Não* corte este lado do tórax. A identificação deve marcar o lado esquerdo ou direito do corpo do paciente. Este indicador deve ser colocado no RI antes da exposição. É inaceitável indicar o lado do corpo digitalmente ou com uma caneta marcadora após a exposição.

Para a avaliação de possíveis **pequenas quantidades de ar** na cavidade pleural (pneumotórax), o lado afetado deve ficar para **cima**, com cuidado para *não* cortar este lado do tórax.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Pulmões totalmente visualizados, incluindo ápices, os dois seios costofrênicos e as duas bordas laterais das costelas.

Posicionamento

• **Sem rotação**, a distância entre a coluna vertebral e as bordas laterais das costelas em ambos os lados deve ser igual. As articulações esternoclaviculares devem estar equidistantes da coluna vertebral. • Os braços não devem estar superpostos aos campos pulmonares superiores. • Raio central na altura de T7 nos pacientes de estatura mediana.

Exposição

• **Sem movimentação**; deve haver definição do diafragma, costelas, bordas cardíacas e trama pulmonar. • Exposição ideal, com **visualização parcial de vértebras e costelas através da sombra cardíaca.**

FIG. 2-67 Posição em decúbito lateral esquerdo (incidência AP).

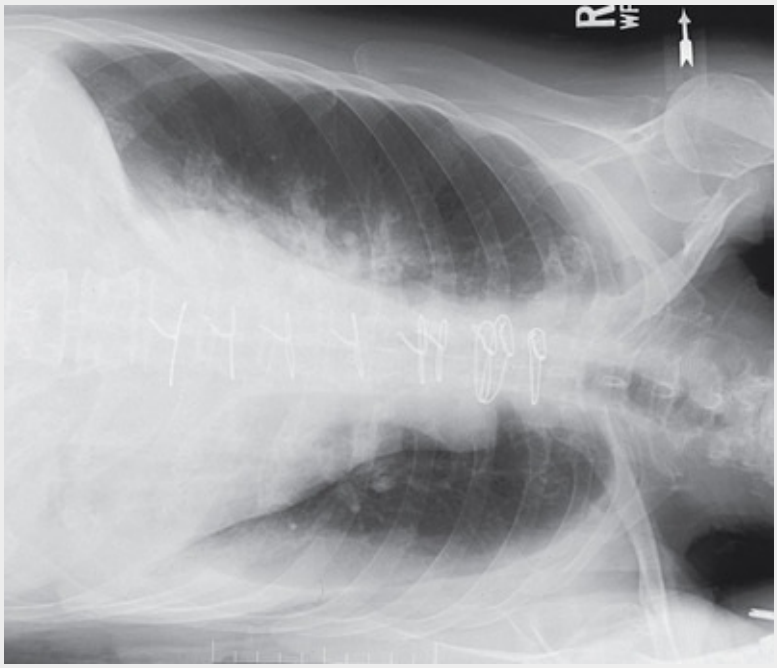


FIG. 2-68 Decúbito lateral esquerdo (líquido evidente no hemitórax esquerdo).

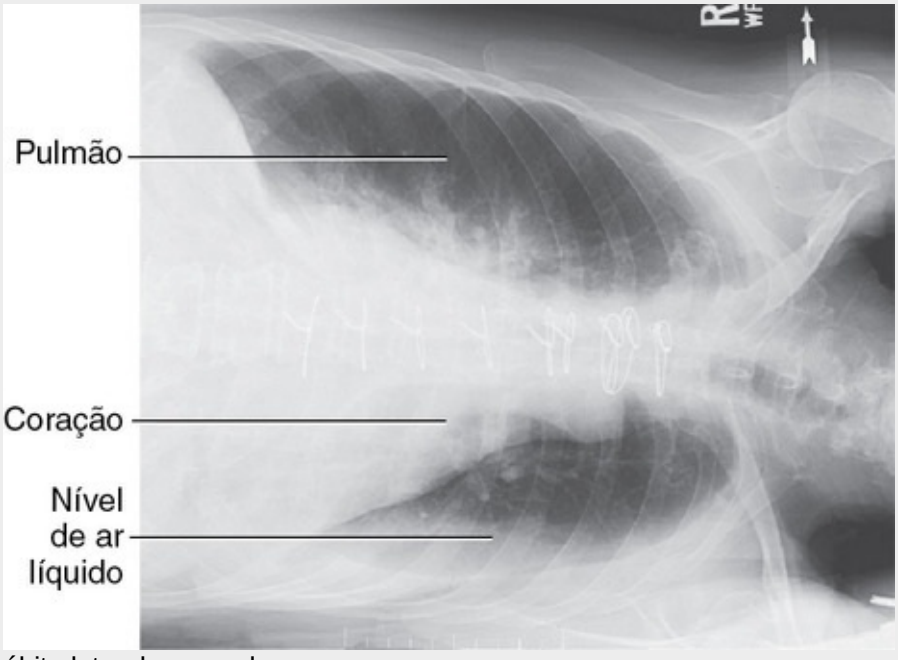


FIG. 2-69 Decúbito lateral esquerdo.

Tórax: incidência apicolordótica

Indicações Clínicas

• Para avaliação de calcificações e massas abaixo das clavículas.

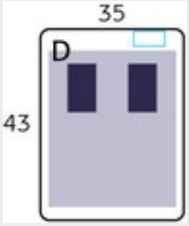
Tórax

Especiais

• Decúbito dorsal ou reclinado (semiereto)

• Decúbito lateral (AP)

• Apicolordótica



Fatores Técnicos

• DFR Mínima – 183 cm (72 polegadas)
• Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente ou transversalmente
• Grade
• Sistemas analógicos ou digitais – faixa de 110 a 125 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posição do Paciente

• Paciente de pé, afastado cerca de 30 cm do RI, com ombros inclinados para trás, pescoço e região posterior da cabeça apoiadas contra o RI
• Ambas as mãos do paciente sobre os quadris, regiões palmares para fora, ombros rodados anteriormente

Posição da Parte

• Centralizar o plano mediossagital em relação ao RC ao centro do RI.
• Centralizar o chassi em relação ao RC (Borda superior do RI cerca de 7 ou 8 cm [3 polegadas] acima dos ombros na maioria dos pacientes).

Raio Central

RC **perpendicular** ao RI, incidindo no meio do esterno (9 cm [3 a 4 polegadas] abaixo da incisura jugular)

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados dos campos pulmonares (borda superior do campo luminoso no nível da proeminência vertebral).

Respiração

Fazer a exposição ao final da segunda inspiração máxima.

Exceção

Caso o paciente esteja debilitado ou seja incapaz de assumir a posição ereta lordótica, uma incidência em AP semiaxial deve ser obtida com o paciente em posição de decúbito dorsal (Fig. 2-71). Os ombros são rodados anteriormente e os braços posicionados como na posição lordótica. O RC é

direcionado de 15° a 20° no sentido cefálico para a porção média do esterno.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Os campos pulmonares devem ser totalmente visualizados, assim como as clavículas.

Posição

• As clavículas devem aparecer quase horizontais e acima dos ápices, bordas mediais das clavículas superpostas pelas primeiras costelas. • As costelas aparecem distorcidas; as costelas posteriores parecem quase horizontais sobrepondo-se às costelas anteriores. • **Sem rotação**: Extremidades claviculares esternais devem ter a mesma distância da coluna vertebral em cada lado. As bordas laterais das costelas em ambos os lados devem estar equidistantes da coluna vertebral. • Centro do campo de colimação (raio central) deve estar no meio do esterno com colimação visível em cima e embaixo.

Exposição

• **Nenhum artefato de movimento;** os contornos do diafragma, coração e das costelas devem estar bem definidos. Exposição e escala ideal de contraste permitindo a **visualização da trama vascular dos pulmões especialmente na área dos ápices e regiões pulmonares superiores.**

FIG. 2-70 Apicolordótica.

FIG. 2-71 Exceção: AP semiaxial.

FIG. 2-72 AP lordótico.

Tórax: incidências oblíquas anteriores – OAD e OAE

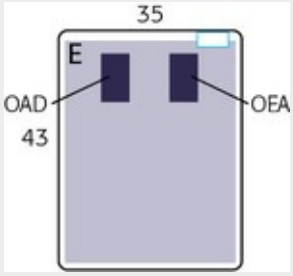
Indicações Clínicas

- Investigar patologia envolvendo os campos pulmonares, traqueia e estruturas do mediastino.
- Determinar o tamanho e os contornos do coração e grandes vasos.

Tórax

Especiais

- AP decúbito dorsal ou reclinado (semiereto)
- Decúbito Lateral (AP)
- Apicolordótica
- Oblíqua anterior



Fatores Técnicos

- DFR Mínima – 183 cm (72 polegadas)
- Tamanho do IR – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) posicionado longitudinalmente
- Grade
- Sistemas analógicos e digitais – faixa de 110 a 125 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posição do Paciente

- Paciente ereto, rodado 45° com ombro anterior esquerdo apoiado contra o RI na OAE e 45° com ombro anterior direito apoiado contra o RI na OAD (ver ***Observações*** para 60° OAE)
- Braço do paciente fletido próximo ao RI e mão sobre o quadril, regiões palmares para fora
- Braço oposto elevado para não haver superposição com o pulmão, com a mão apoiada na cabeça ou sobre a estativa. Mantendo o braço o mais elevado possível
- Paciente olhando para frente; queixo elevado

Posição da Parte

Observando o paciente a partir do tubo de raios X, centralize o tórax em relação ao RC e ao RI, com a borda superior do RI cerca de 2,5 cm (1 polegada) acima da proeminência vertebral.

Raio Central

- RC perpendicular, direcionado ao **nível da T7** (8 a 10 cm [7 a 8 polegadas] abaixo do nível da proeminência vertebral).

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados dos campos pulmonares (borda superior do campo luminoso no nível da proeminência vertebral).

Respiração

Fazer a exposição no final da **segunda inspiração máxima**.

Observação

Nas **oblíquas anteriores**, o lado de interesse geralmente é o lado **mais distante** do RI. Assim, a **OAD** proporciona a melhor visualização do pulmão **esquerdo**.

Certos posicionamentos para estudos do coração e dos grandes vasos requerem posições oblíquas com um aumento na rotação do tórax de 45° a 60°. Veja as Figs. 2-77 e 2-78.

Uma **rotação menor** (15° a 20°) pode ser valiosa para melhor visualização das várias áreas pulmonares no caso de uma possível doença pulmonar.

Exceção

As oblíquas posteriores ortostáticas ou em decúbito podem ser realizadas se o paciente não consegue ficar em pé para obter oblíquas anteriores ou outras incidências necessárias.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Ambos os pulmões devem ser incluídos dos ápices até os seios costofrênicos. • Traqueia cheia de ar, grandes vasos e contornos cardíacos são mais bem visualizados na posição OAE a 60 graus.

Posicionamento

• Na rotação de 45 graus, a distância da margem externa das costelas até a coluna vertebral no lado mais afastado do RI deve ter aproximadamente duas vezes a distância do lado mais próximo ao RI. • RC centralizado no nível da T7.

Exposição: • Sem movimentação; os contornos do diafragma e do coração devem aparecer bem definidos. • Exposição e contraste ótimos ideais para a observação de trama vascular pulmonar e contornos das costelas, com exceção das áreas superpostas ao coração.

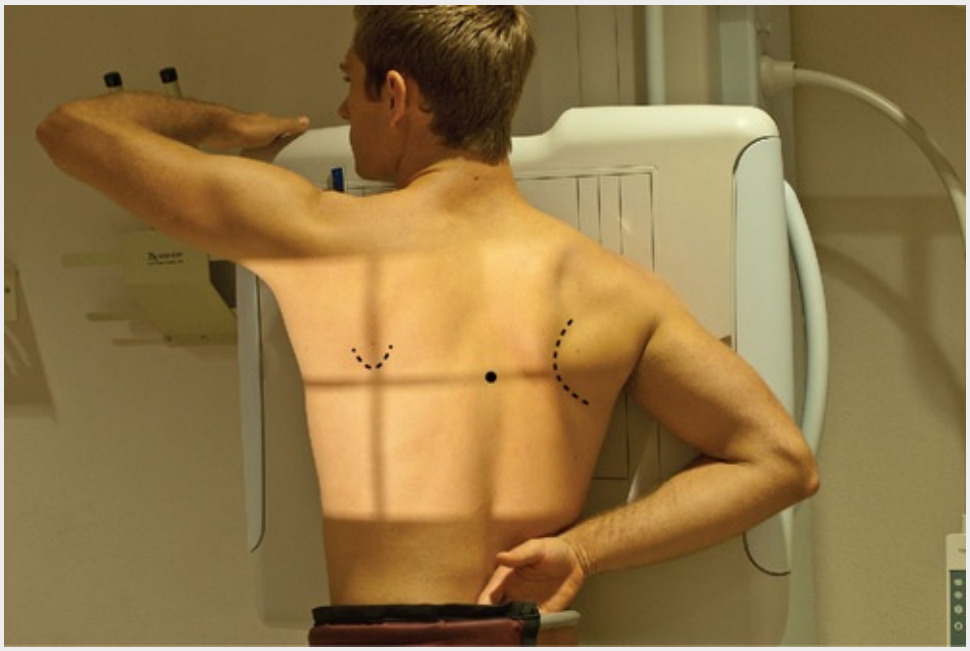


FIG. 2-73 OAD com 45 graus.

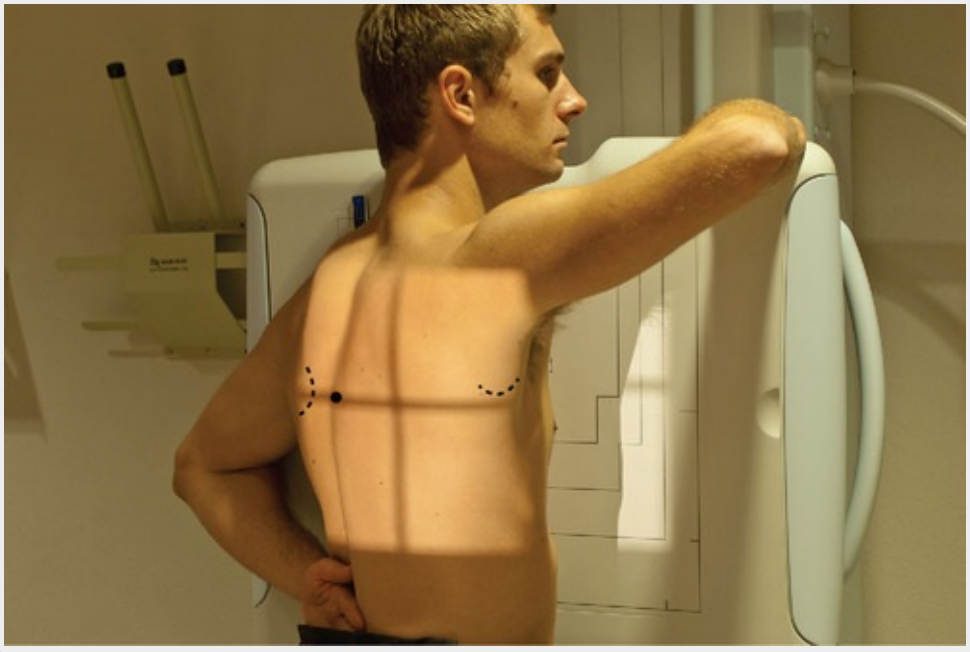


FIG. 2-74 OAE com 45 graus.

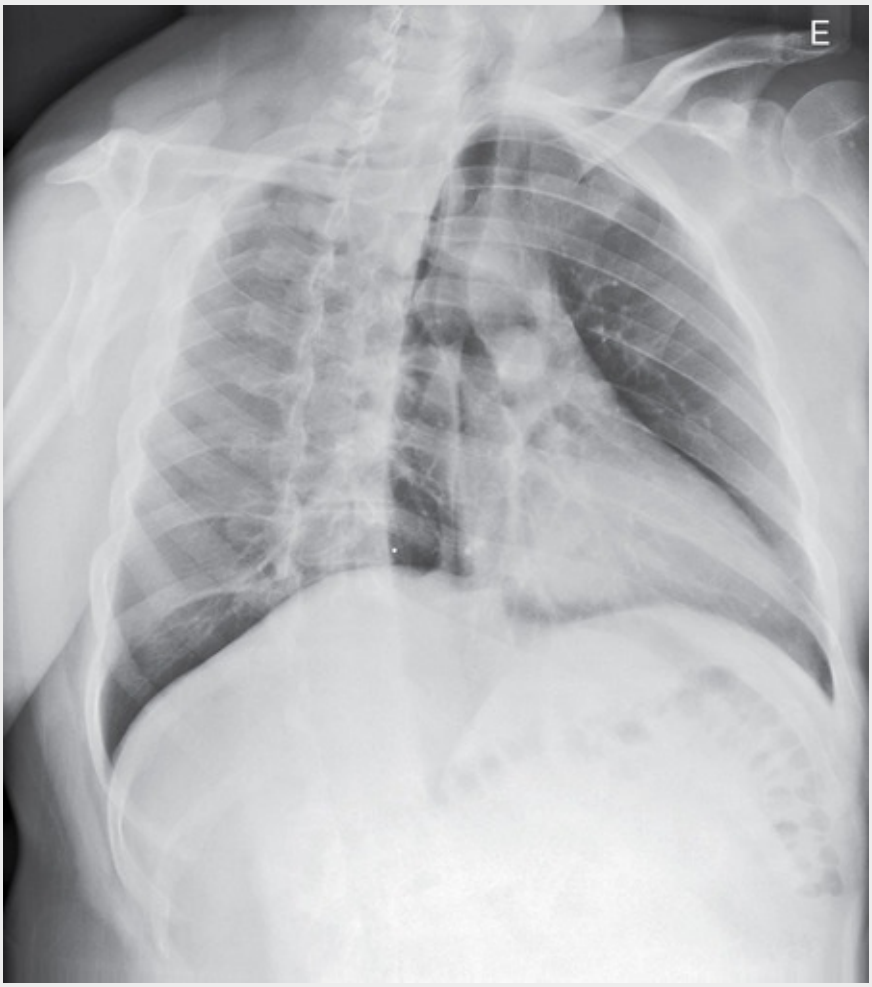


FIG. 2-75 OAD com 45 graus.

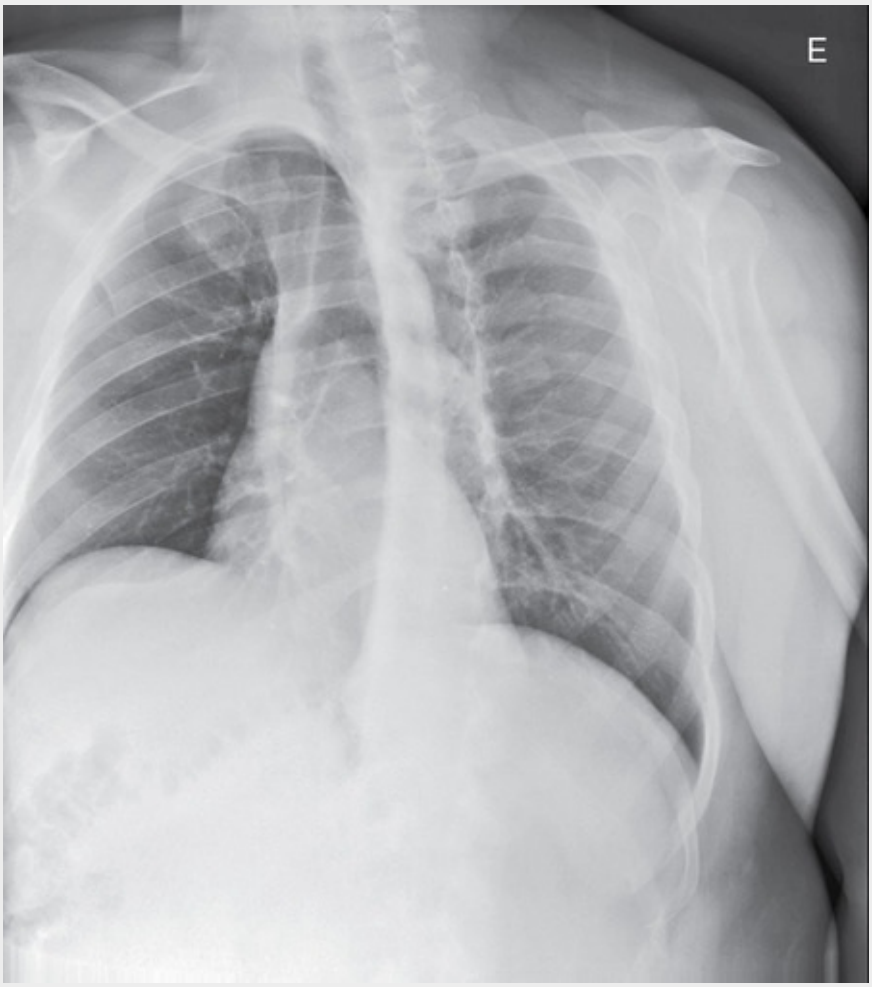


FIG. 2-76 OAE com 45 graus.

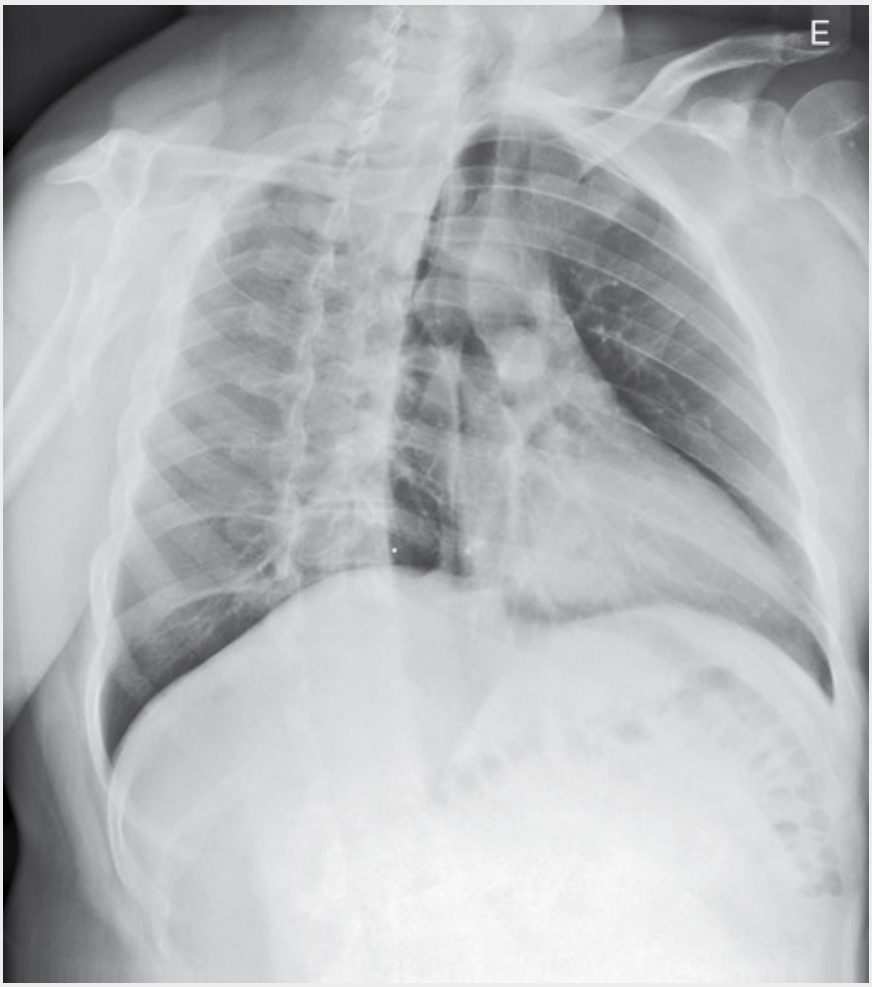


FIG. 2-77 OAD com 45 graus.

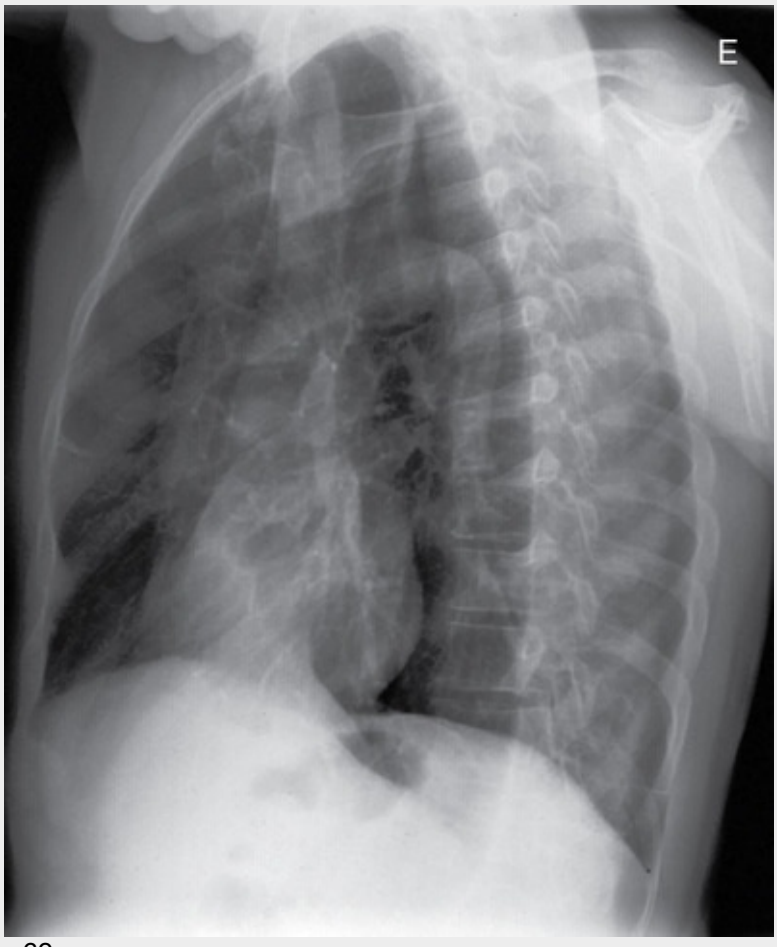


FIG. 2-78 OAE com 60 graus.

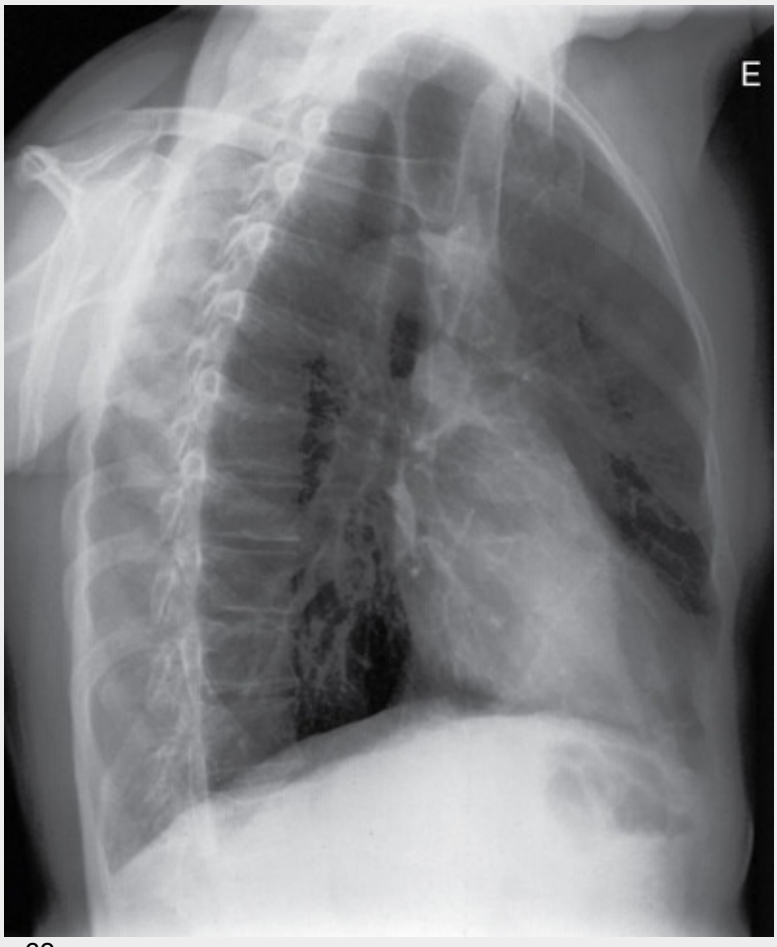


FIG. 2-79 OAD com 60 graus.

Tórax: incidências oblíquas posteriores – OPD e OPE

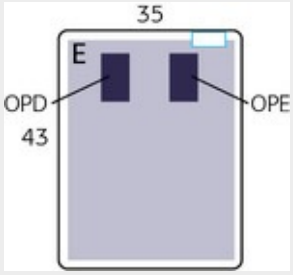
Indicações Clínicas

- Para avaliar lesões nos campos pulmonares, traqueia e estruturas do mediastino.
- Determinar o tamanho e os contornos do coração e grandes vasos.

Tórax

Especiais

- AP em decúbito dorsal ou reclinado (semiereto)
- Decúbito lateral (AP)
- Apicolórdótica
- Oblíqua anterior
- Oblíqua posterior



Fatores Técnicos

- DFR Mínima – 183 cm (72 polegadas)
- Tamanho do IR – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), posicionado longitudinalmente
- Grade
- Sistemas analógicos e digitais – faixa de 110 a 125 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posição do Paciente (Ereto)

- Paciente ereto, rodado 45 graus com a superfície posterior do ombro direito apoiada contra o RI para a OPD e 45 graus com a superfície posterior do ombro esquerdo apoiada contra o RI na OPE
- O braço mais próximo do RI deve ficar levantado e apoiado na cabeça; o outro braço fica apoiado no quadril com a palma da mão para fora
- Paciente olhando para frente

Posicionamento do Paciente (em Decúbito)

- Caso o paciente não possa ficar de pé ou sentar, é possível fazer as incidências oblíquas posteriores na mesa.
- Colocar suportes embaixo da cabeça do paciente e elevando também quadril e ombros.

Posição da Parte

- Borda superior do RI cerca de 2 cm (1 polegada) acima da proeminência vertebral ou cerca de 12 cm (5 polegadas) acima do nível da incisura jugular (5 cm [2 polegadas] acima dos ombros)
- Tórax centralizado em relação ao RC e ao RI

Raio Central

- RC perpendicular **ao nível da T7**

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados dos campos pulmonares (borda superior do campo luminoso no nível da proeminência vertebral).

Respiração

Fazer exposição ao final da **segunda inspiração máxima**.

Observação

Incidências oblíquas **posteriores** proporcionam uma melhor visualização do lado **mais próximo** do RI.

Posições posteriores mostram a mesma anatomia correspondente a oposta oblíqua anterior oposta. Assim, a posição OPE corresponde a OAD e a OPD a OAE.

Critérios de Avaliação

- *Os critérios de avaliação são similares aos critérios das posições oblíquas anteriores descritas anteriormente. • Entretanto, por causa da magnificação do diafragma mais anterior, os campos pulmonares geralmente parecem menores nas oblíquas posteriores se comparados com as oblíquas anteriores.*
- • *O coração e os grandes vasos também parecem maiores nas oblíquas posteriores porque ficam mais distantes do RI.*

FIG. 2-80 OPD com 45 graus.

FIG. 2-81 OPE com 45 graus.

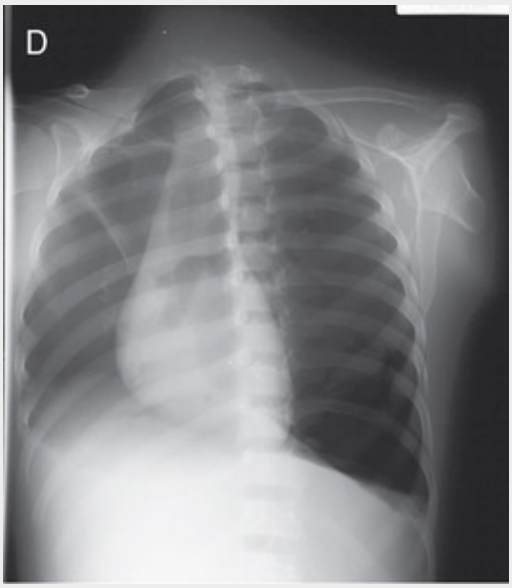


FIG. 2-82 OPD com 45 graus.

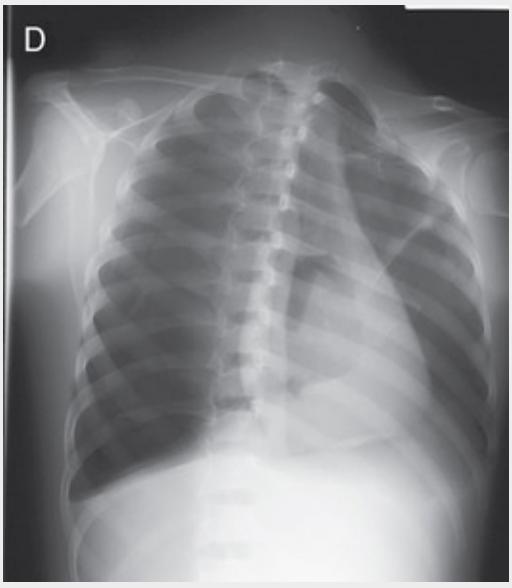


FIG. 2-83 OPE com 45 graus.

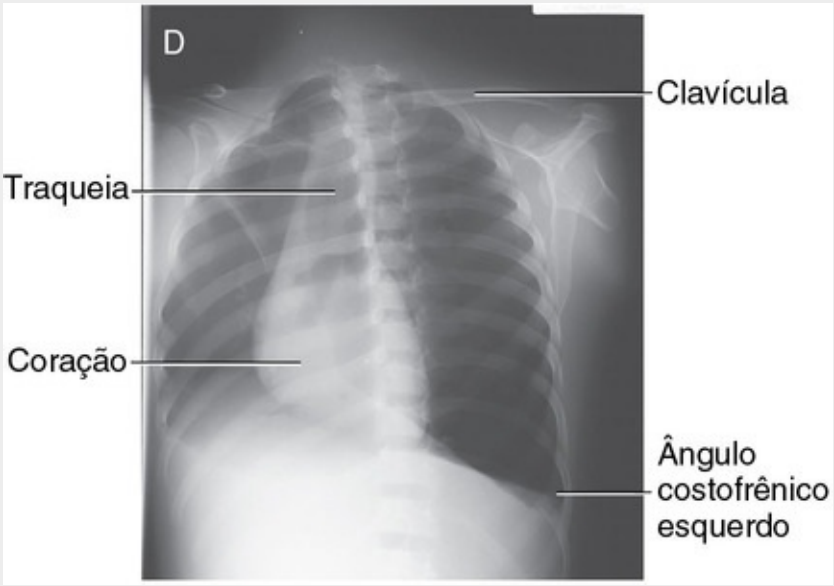


FIG. 2-84 OPD com 45 graus.

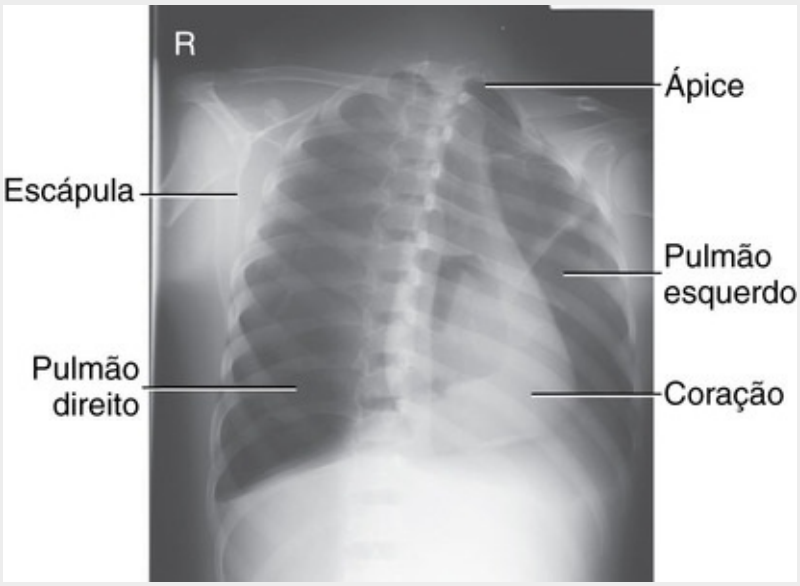


FIG. 2-85 OPE com 45 graus.

Vias aéreas superiores: incidência em perfil

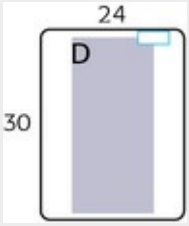
Indicações Clínicas

- Investigar lesões da laringe e da traqueia (preenchidas por ar), incluindo a região das glândulas tireoide, timo e esôfago superior para corpo estranho rádio-opaco ou caso tenha havido deglutição de meio de contraste.
- Descartar **epiglotite**, que pode colocar em risco a vida de crianças.

Vias Aéreas Superiores

Básicas

- Perfil
- AP



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 183 cm (72 polegadas) para minimizar a ampliação
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas) posicionado longitudinalmente
- Grade
- Sistemas analógicos e digitais – faixa de 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posição do Paciente

O paciente se possível deve estar em posição ortostática, sentado ou em pé, (se necessário pode ser usada uma mesa reclinável: pode ser feito perfil direito ou esquerdo).

Posição da Parte

- Posicionar paciente de modo a centralizar a via aérea superior em relação ao RC e ao centro do RI (a laringe e a traqueia são anteriores às vértebras cervicais e torácicas).
- Rodar braços para trás: braços para baixo; mãos juntas atrás.
- Elevar o queixo levemente e fazer com que o paciente olhe para frente.
- Ajustar a altura do RI colocando o topo do RI no nível do meato acústico externo (MAE), que é a abertura do canal auditivo externo. (Veja mais adiante quando a área de interesse primário for a traqueia e não a laringe)

Raio Central

- RC perpendicular ao centro do RI no **nível da C6 ou C7**, a meio caminho entre a proeminência laríngea da cartilagem tireóidea e a incisura jugular.

Colimação Recomendada

Colimar na região de tecido mole cervical.

Respiração

Fazer a exposição **durante uma inspiração lenta e profunda** para garantir que a traqueia e as vias respiratórias superiores se encham de ar.

Observação referente à centralização e à exposição para a região cervical

A centralização deve ser na proeminência laríngea (C5) com fatores de exposição próprios para tecidos moles do pescoço em perfil, se a área de interesse for primariamente a laringe e a traqueia superior.

Centralização e exposição para a laringe distal e traqueia

Se estas forem as áreas primárias de interesse, o RI e o RC devem ser abaixados de modo a posicionar o RC na incisura jugular superior (T1-T2) com fatores de exposição semelhantes aos utilizados no perfil do tórax.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A laringe e a traqueia devem estar cheias de ar e bem visualizadas.

Posicionamento

• A centralização da região cervical (laringe e porção proximal da traqueia) deve incluir o meato (MAE) na borda superior da imagem e a T2 ou T3 na borda inferior. Caso a **região distal laríngea e a traqueia** sejam as áreas primárias de interesse, a centralização deve ser mais baixa incluindo de C3 até T4 ou T5. • As silhuetas dos ombros devem ser primariamente posteriores e estarem projetadas para trás para não se sobreporem à área traqueal. • A colimação deve aparecer de preferência em ambos os lados, com apenas bordas mínimas (1 cm ou menos) em cima e embaixo.

Exposição

• A exposição ideal seria uma técnica para partes moles na qual a laringe e a traqueia superior, preenchidas com ar, não fiquem superexpostas. • As vértebras cervicais aparecerão subexpostas.

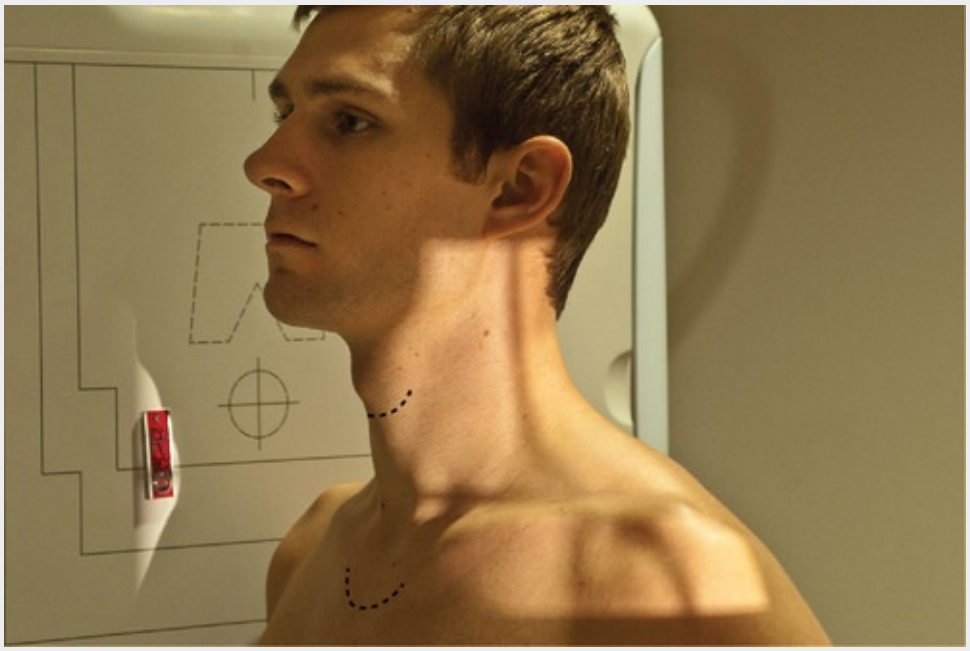


FIG. 2-86 Perfil direito para vias aéreas superiores.

FIG. 2-87 Perfil para as vias aéreas superiores (para regiões distais da laringe e para a traqueia).

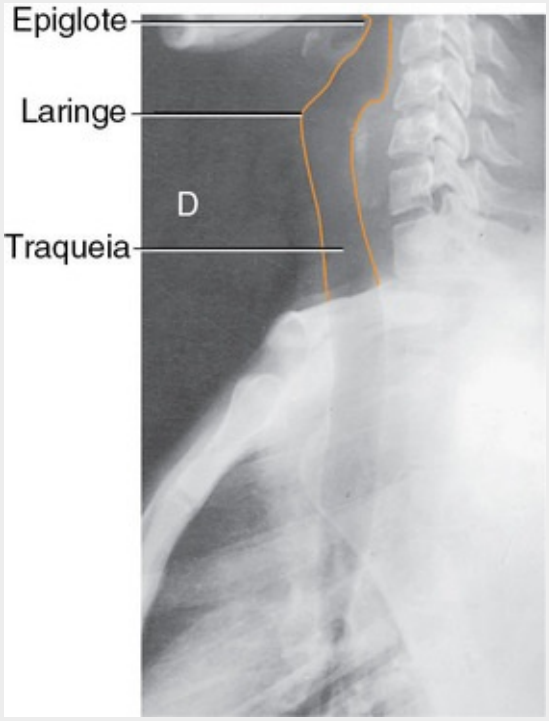


FIG. 2-88 Perfil das vias aéreas superiores.

Vias aéreas superiores: incidência AP

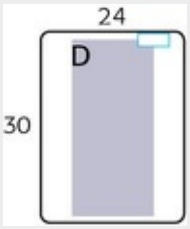
Indicações Clínicas

- Investigar lesões da laringe e traqueia (preenchidas por ar), incluindo a região das glândulas tireoide, timo e o esôfago superior para corpos estranhos rádio-opacos ou caso tenha havido deglutição de meio de contraste.

Vias Aéreas Superiores

Básicas

- Perfil
- AP



Fatores Técnicos

- DFR Mínima – 102 cm (40 polegadas) se possível, para minimizar a ampliação
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), posicionado longitudinalmente
- Grade
- Sistemas analógicos e digitais – faixa de 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

O paciente deve estar em posição ortostática, se possível, sentado, ou em pé com a parte de trás da cabeça e ombros contra o RI (se necessário pode estar em decúbito, em mesa reclinável).

Posição da Parte

- Alinhar o plano mediossagital em relação ao RC e à linha média da grade ou da mesa.
- Elevar o queixo de modo que a **linha acantomeatal esteja perpendicular ao RI** (linha do acanto ou área diretamente abaixo do nariz e meato ou MAE); fazer com que o paciente olhe diretamente para a frente.
- Ajustar a altura do RI de modo a posicionar a parte superior do RI cerca de 3 a 4 cm (1 ou 1 ½ polegada) abaixo do MAE (ver ***Observação*** para explicação de centralização).

Raio Central

- RC perpendicular ao centro do RI **no nível da T1-T2**, cerca de 2,5 cm (1 polegada) acima da incisura jugular.

Colimação Recomendada

Restringir a colimação às partes moles do pescoço.

Respiração

Fazer a exposição durante uma **inspiração lenta e profunda** a fim de garantir a aeração da traqueia e das vias aéreas superiores.

Observação sobre a exposição

A exposição para esta incidência AP deve ser aproximadamente igual à da AP da coluna cervical ou torácica.

Centralização para as vias aéreas superiores e traqueia

A centralização desta incidência AP é similar à das regiões distal da laringe e da traqueia superior descrita anteriormente porque a maior parte da área da laringe proximal não é visualizada na AP devido à superposição da base do crânio e da mandíbula. Entretanto, a traqueia pode ser bem visualizada.

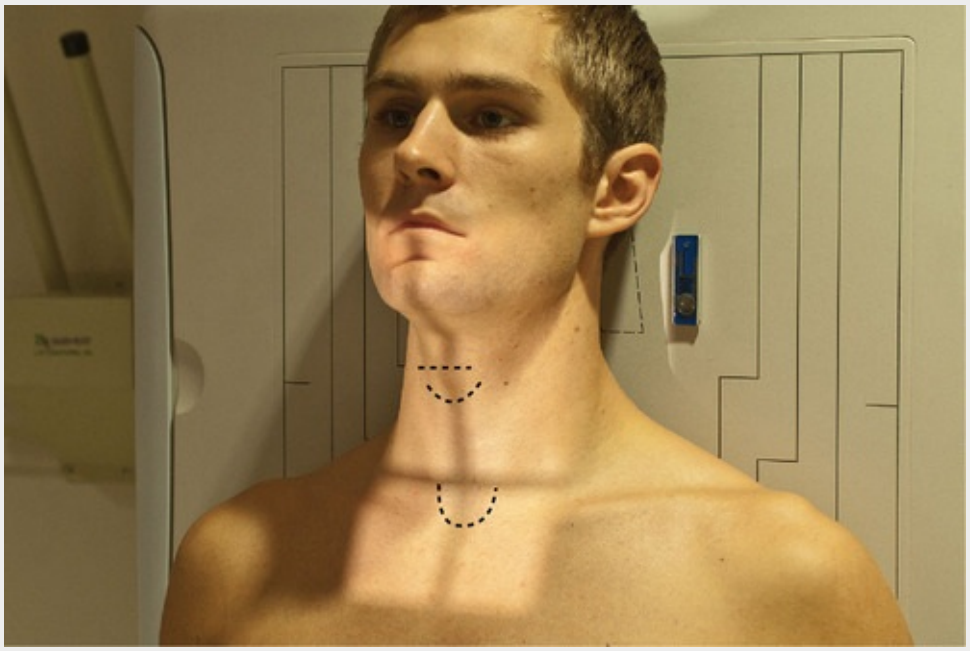


FIG. 2-89 AP para as vias aéreas superiores.

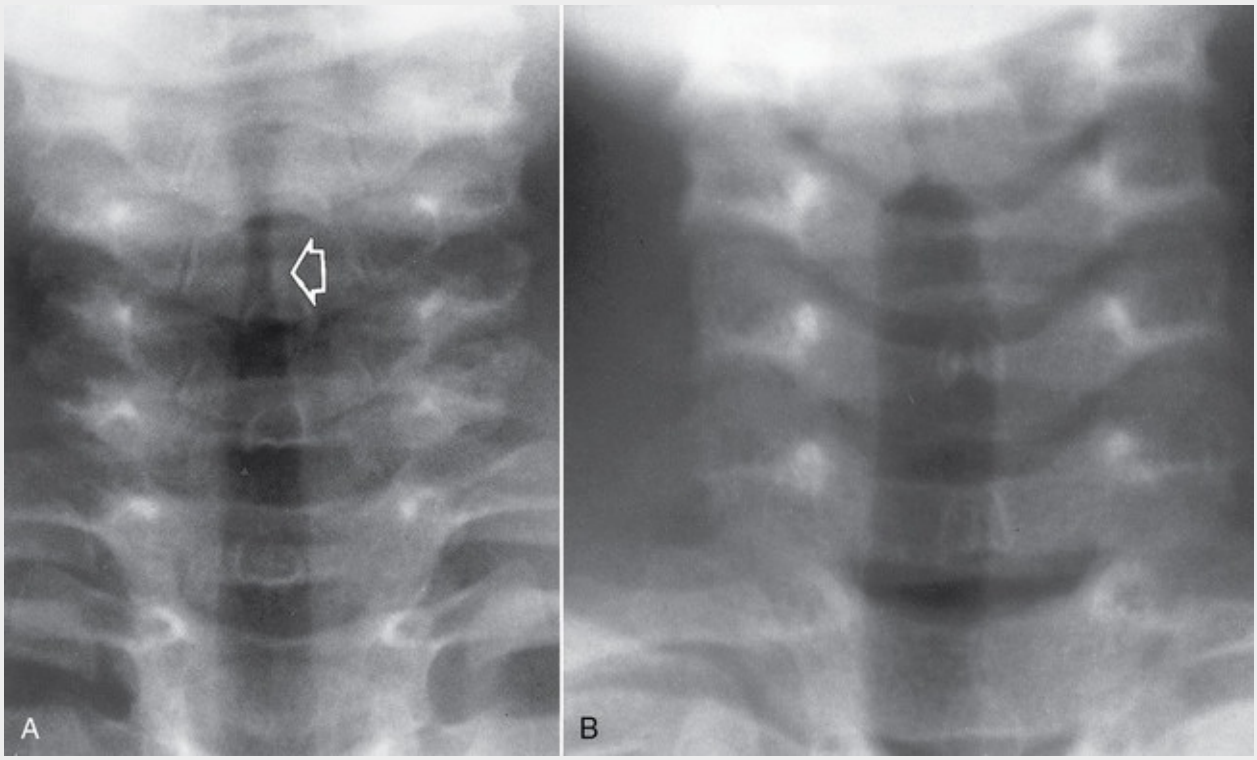


FIG. 2-90 Crupe. **A,** *Seta* mostrando um afilamento subglótico da traqueia (sinal de arco gótico). **B,** Traqueia normal com amplo arqueamento na região subglótica (De Eisenberg R, Johnson N: Comprehensive radiographic pathology, ed 5, St. Louis, 2012, Mosby.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A laringe e a traqueia, da C3 até a T4, devem estar cheias de ar e visualizadas através da coluna. • A área correspondente às vértebras cervicais proximais (a margem inferior da sombra da mandíbula e a base do crânio estão superpostas) até a região mediotorácica devem estar incluídas.

Posicionamento (ver *Observações* anteriores)

• Não deve ocorrer **nenhuma rotação**, conforme demonstrado pela aparência simétrica das articulações esternoclaviculares. • A mandíbula deve estar superposta à base do crânio com a coluna alinhada ao centro do filme. • Os limites da colimação devem aparecer em ambos os lados, idealmente, com um mínimo em cima e em baixo. O RC deve ser centralizado em T1-T2.

Exposição

• A exposição ideal deve ser escura o bastante para permitir a visualização da traqueia cheia de ar sobreposta às vértebras cervicais e torácicas.

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto, esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

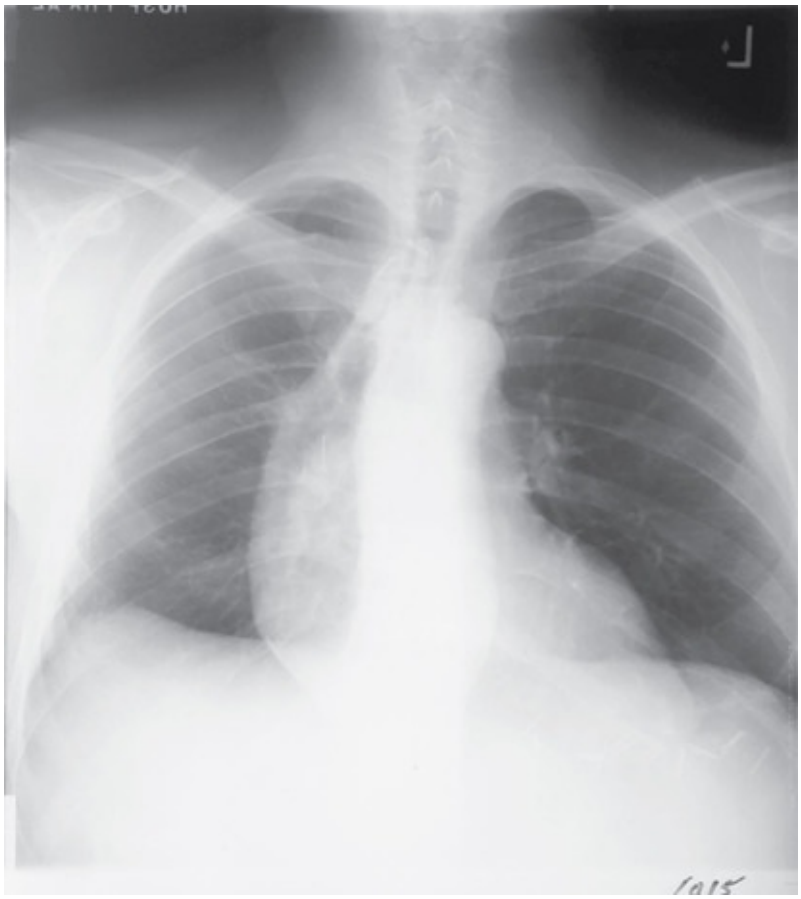


FIG. C2-91 PA de tórax, homem de 43 anos.

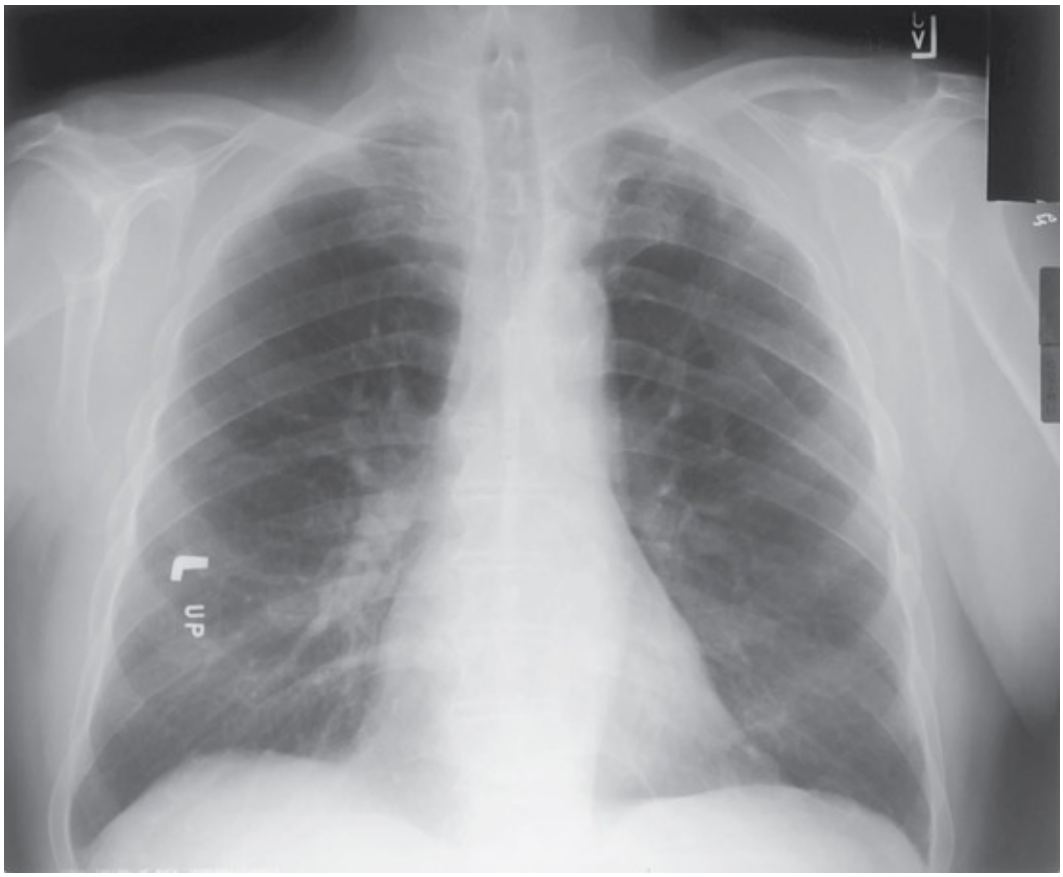


FIG. C2-92 PA de tórax, homem de 74 anos.

FIG. C2-93 Perfil do tórax, mulher.

FIG. C2-94 PA de tórax.

FIG. C2-95 Perfil do tórax, obtido na posição sentada.

*Dorland’s illustrated medical dictionary, ed 32, Philadelphia, 2012, Saunders.

*Martensen K: Radiographic image analysis, ed 3, St. Louis, 2011, Saunders.

*Berkow R, Beer M, Fletcher A: The Merck manual of medical information, Whitehouse Station, NJ, 1997, Merck Research Laboratories.

CAPÍTULO 3

Abdome

COLABORAÇÃO DE

Dan L. Hobbs, MSRS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

John P. Lampignano, MEd, RT(R)(CT), Kathy M. Martensen, BS, RT(R) e Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Músculos abdominais
- Sistema dos órgãos abdominais
- Sistema digestivo
- Baço
- Órgãos acessórios do sistema digestivo
- Sistema urinário
- Cavidade abdominal
- Quadrantes e regiões
- Pontos topográficos

Posicionamento Radiográfico
- Preparo do paciente
- Posicionamento e considerações técnicas
- Instruções de respiração
- Proteção contra a radiação
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades alternativas
- Indicações clínicas

Incidências de Rotina e Especiais Abdome
- AP — supino
- PA — prona
- Decúbito lateral
- AP — ereto (em ortostase)
- Decúbito dorsal

- Perfil
- Séries (Rotina) do abdome agudo

Radiografias para Análise

Anatomia radiográfica

Radiografia Abdominal

Este capítulo aborda a anatomia e o posicionamento do que, por vezes, chamamos “radiografia simples” (imagem) do abdome. A imagem mais comum é uma anteroposterior (AP) do abdome em decúbito dorsal, também chamado de *RUB* (*r*ins, *u*reteres e *b*exiga). Essas radiografias são feitas sem a utilização de meios de contraste. As radiografias simples do abdome (RUB) são normalmente realizadas antes de exames abdominais com o uso de meios de contraste para descartar certas patologias.

Séries radiográficas do abdome agudo

Condições abdominais tais como obstrução do intestino, perfurações envolvendo ar intraperitoneal (ar encontrado fora do trato digestivo), excesso de fluido no abdome ou uma possível massa intra-abdominal podem desencadear certas condições agudas ou de emergência. Estes casos demandam o que é geralmente conhecido como uma “rotina do abdome agudo,” ou uma série de “duas incidências” ou de “três incidências”, em que são realizadas radiografias abdominais em posições diferentes, podendo demonstrar níveis de ar-líquido ou ar livre, ou ambos, dentro da cavidade abdominal.

A radiografia abdominal requer uma compreensão da anatomia, da relação entre os órgãos e estruturas dentro da cavidade abdominopélvica.

Músculos abdominais

Muitos músculos estão associados à cavidade abdominopélvica, sendo o diafragma e o psoas maior direito e esquerdo os três músculos mais importantes na radiografia abdominal.

O **diafragma** é um músculo em forma de guarda-chuva que separa a cavidade abdominal da cavidade torácica. O diafragma deve estar perfeitamente imóvel durante a radiografia, seja do abdome ou do tórax. O movimento diafragmático do paciente pode ser interrompido através de instruções apropriadas de respiração.

Os dois músculos **psoas maior** estão posicionados em ambos os lados da coluna vertebral lombar. Em um paciente de pequeno ou médio portes, as bordas laterais desses dois músculos devem ser ligeiramente visíveis em uma radiografia abdominal de diagnóstico, quando usados os fatores de exposição corretos (ver as *setas*, Fig. 3-1).

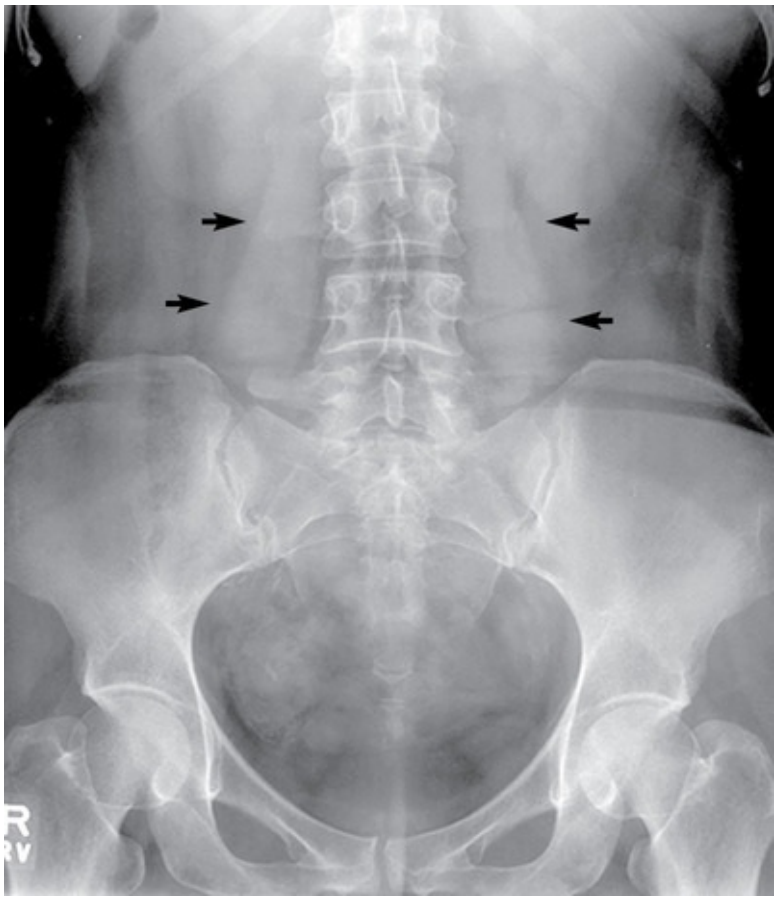


FIG. 3-1 AP abdominal (RUB). As *setas* indicam os músculos psoas.

Sistemas dos Órgãos Abdominais

Os diversos sistemas dos órgãos encontrados na cavidade abdominopélvica são brevemente apresentados neste capítulo. Cada um desses sistemas é descrito detalhadamente em capítulos subsequentes, os quais são dedicados a sistemas específicos.

Sistema digestivo

O **sistema digestivo**, juntamente com os seus órgãos acessórios, o **fígado**, **a vesícula biliar** e o **pâncreas**, preenchem a maior parte da cavidade abdominal. O pâncreas se encontra na região posterior ao estômago e não se encontra bem nítido neste desenho.

O **baço** (parte do sistema linfático) é também parcialmente visível na região superoesquerda do abdome, posteriormente ao estômago. Os seis órgãos do sistema digestivo são:

1. Cavidade oral
2. Faringe
3. Esôfago
4. Estômago
5. Intestino delgado
6. Intestino grosso

A Cavidade Oral, Faringe e Esôfago

A **cavidade oral** (boca) e a faringe (orofaringe e laringofaringe) são comuns aos sistemas respiratório e digestivo, como mostra a ilustração na Figura 2-4 (Capítulo 2). O **esôfago** está localizado no mediastino

da cavidade torácica.

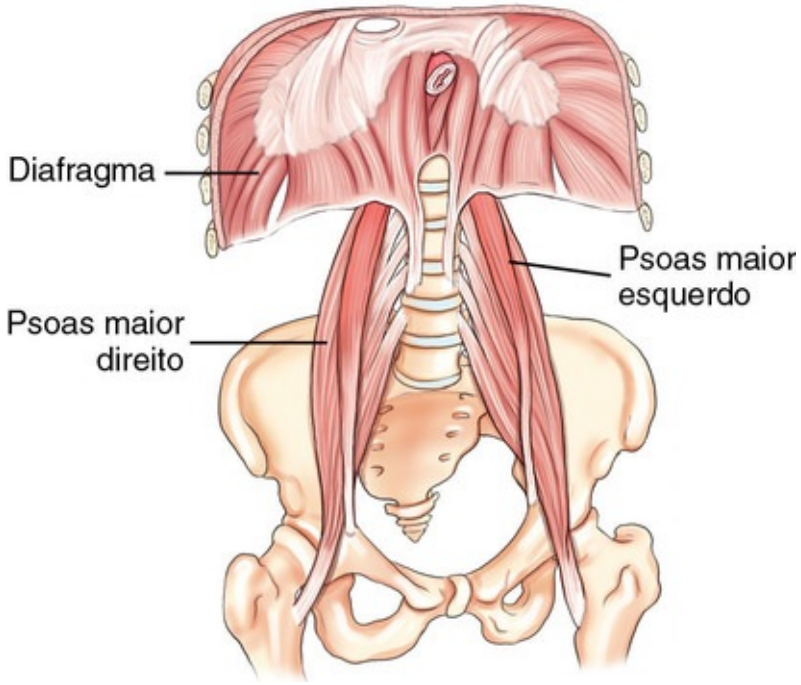


FIG. 3-2 Músculos abdominais.

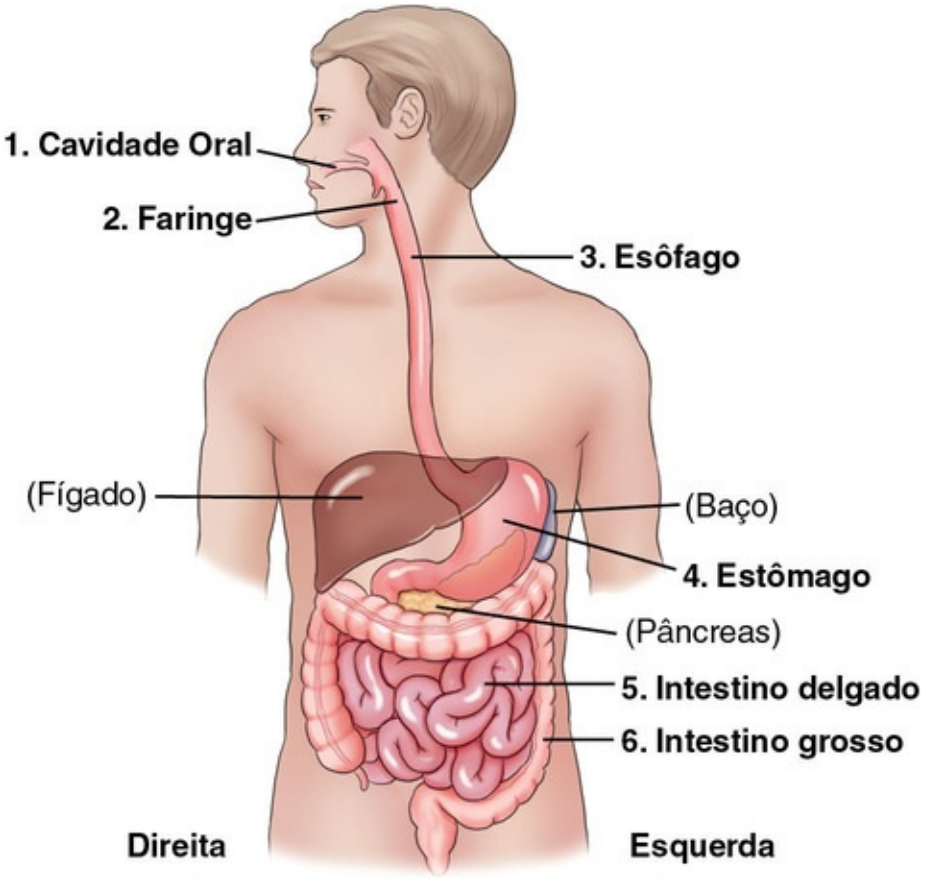


FIG. 3-3 Trato digestivo

Estômago e Intestinos Delgado e Grosso

Os três órgãos digestivos na cavidade abdominal são o **estômago** e os **intestinos delgado** e **grosso**.

Estômago

O estômago é o primeiro órgão do sistema digestivo que está localizado dentro da cavidade abdominal. Ele é um reservatório expansível para permitir a passagem de alimento e líquidos. O tamanho e a forma do estômago variam conforme o volume de seu conteúdo e o hábito corporal (biótipo). *Gastro* é uma forma comum, que se refere ao estômago (em grego, a palavra gaster significa "estômago"). O termo *sistema ou trato gastrintestinal (GI)* descreve todo o sistema digestivo, começando com o estômago e continuando através dos intestinos delgado e grosso.

Intestino delgado

O intestino delgado parte do estômago como uma estrutura longa e convoluta, parecendo um tubo de aproximadamente 4,5 a 5,5 metros de comprimento (15 a 18 pés). As Figuras 3-4 e 3-5 mostram as três partes do intestino delgado, que são: duodeno (A); jejuno (B); íleo (C).

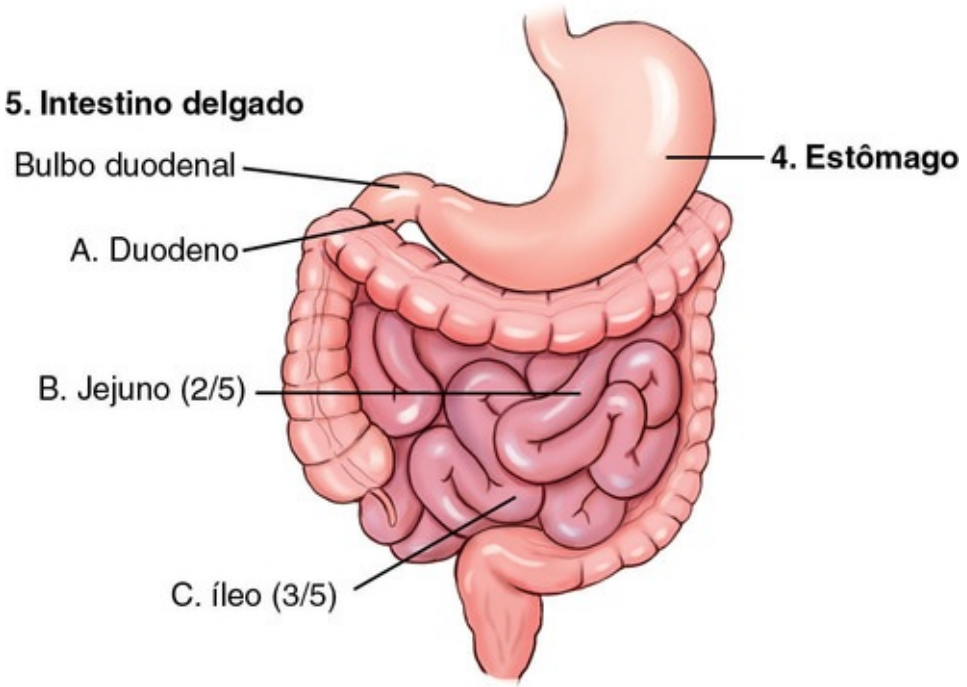


FIG. 3-4 Estômago e intestino delgado.

Duodeno *(A)*

A primeira porção do intestino delgado, o duodeno, é o mais curto, porém o mais largo em diâmetro dentre os três segmentos. Ele tem aproximadamente 25 centímetros de comprimento. Quando preenchido com o meio de contraste, o duodeno se parece com a letra C. A porção proximal do duodeno é chamada o *bulbo duodenal* ou *ampola*. Tem uma forma peculiar que é geralmente vista nos estudos do trato gastrintestinal (GI) superior com o uso do bário. Os ductos do fígado, da vesícula biliar e do pâncreas drenam para o duodeno.

O Jejuno e o íleo *(B e C)*

O restante do intestino delgado encontra-se na porção central e inferior do abdome. Os primeiros dois quintos que seguem do duodeno são chamados de **jejuno**, e os três quintos distais são chamados de **íleo**. O orifício (válvula) entre o íleo distal e a porção do ceco do intestino grosso é a **válvula ileocecal**.

Radiografia do estômago e do intestino delgado

Em uma radiografia abdominal normal, num adulto saudável, é raro ver ar preenchendo todo o estômago ou o intestino delgado. Esta radiografia mostra o estômago, o intestino delgado e o intestino grosso proximal porque estes foram preenchidos com o sulfato de bário radiopaco (Fig. 3-5). Observe que o bulbo duodenal e as alças convolutas e longas das três porções especificadas do intestino delgado estão localizados no centro ou na área inferior do abdome.

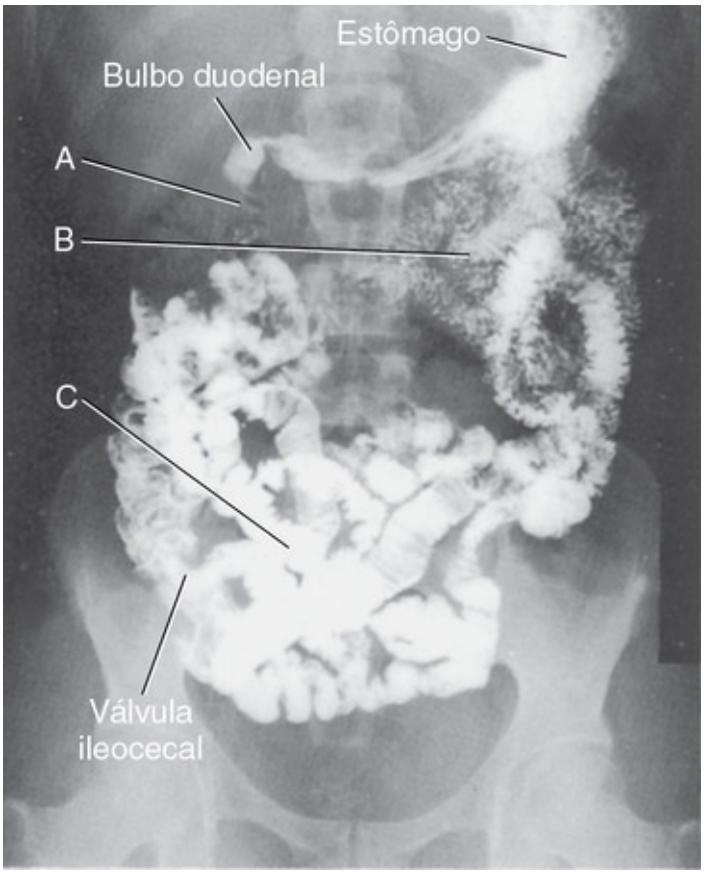


FIG. 3-5 Radiografia do estômago e intestino delgado.

Intestino grosso

O sexto e último órgão do sistema digestivo é o intestino grosso, que começa no quadrante inferior direito, ao nível da válvula ileocecal, na junção com o intestino delgado. A porção do intestino grosso abaixo da **válvula ileocecal** é uma área de conformação similar a de um saco, e é chamada de **ceco**. O **apêndice (apêndice vermiforme)** é unido à região posteromedial do ceco.

A porção vertical do intestino grosso localizada acima do ceco, o **cólon ascendente**, junta-se ao **cólon transverso** na altura da **flexura da cólica direita.** O cólon transverso junta-se ao **cólon descendente** na altura da **flexura da cólica esquerda**. Os nomes secundários alternativos para as duas flexuras cólicas são **hepática** e **esplênica,** baseados em sua proximidade com o fígado e o baço, respectivamente.

O cólon descendente continua como **cólon sigmoide,** em forma de "S", no abdome inferior esquerdo. O **reto** representa os 15 centímetros finais do intestino grosso. Ele termina no **ânus**, o músculo esfíncter na abertura terminal do intestino grosso.

Como pode ser visto nas ilustrações sobre os hábitos corporais, a forma e a localização do intestino grosso podem variar muito, com o cólon transverso situado na parte superior do abdome do biotipo hiperestênico e abaixo num biotipo de abdome hipostênico e astênico (longilíneos), demonstrados nos

Capítulos 12 e 13.

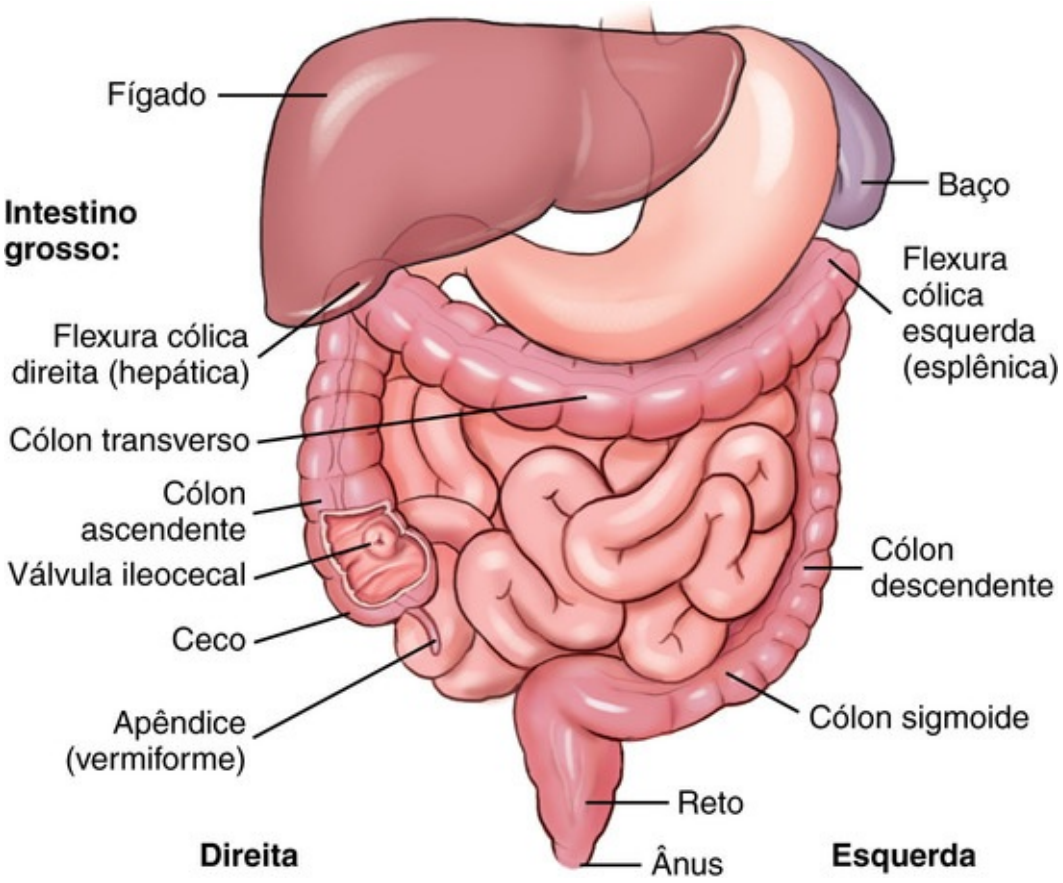


FIG. 3-6 Intestino grosso.

Baço

O baço é a parte do **sistema linfático** que pertence ao sistema circulatório, juntamente com os vasos sanguíneos e o coração. É um órgão abdominal importante que ocupa um espaço posterior, à esquerda do estômago no **quadrante superior esquerdo,** demosntrado na Figura 3-7.

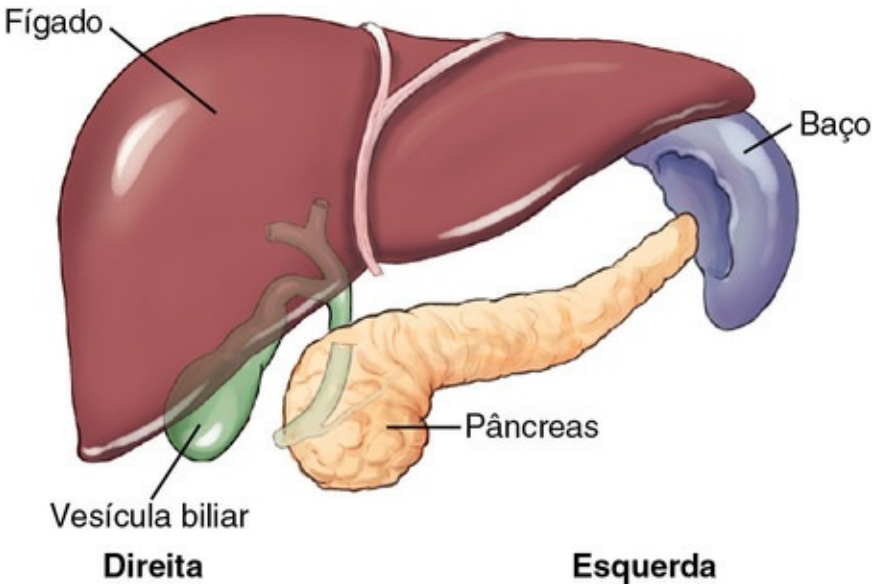


FIG. 3-7 Baço e órgãos acessórios da digestão – pâncreas, fígado e vesícula biliar.

O baço pode ser discretamente visualizado em radiografias abdominais simples, particularmente se o órgão é volumoso. É um órgão frágil e às vezes é dilacerado durante um traumatismo na região inferior esquerda da caixa torácica posterior.

Órgãos acessórios do sistema digestivo

O pâncreas, o fígado e a vesícula biliar são os três órgãos acessórios da digestão que também estão situados na cavidade abdominal.

Pâncreas

O pâncreas, que não é visto em uma radiografia abdominal simples, é uma glândula alongada que está localizada na região **posterior ao estômago** e perto da parede abdominal posterior, entre o duodeno e o baço. O seu comprimento médio é de aproximadamente 12,5 centímetros (6 polegadas). A sua cabeça encontra-se encaixada na alça em "C" do duodeno, e o corpo e a cauda deste órgão estendem-se em direção ao abdome superior esquerdo. Essa relação entre o duodeno e a cabeça do pâncreas é, por vezes, descrita como o "romance do abdome". O pâncreas é parte do sistema **endócrino** (interno) de secreção e do sistema **exócrino** (externo) de secreção. A porção endócrina do pâncreas produz determinados hormônios essenciais, tais como a insulina, que ajuda no controle dos níveis de glicose (açúcar) no sangue. Como parte de suas funções exócrinas, o pâncreas produz grande quantidade (1 e $^{1/2}$ quartos* [1.500mL] por dia) de sucos digestivos, necessários para a digestão, que se deslocam para o duodeno através do ducto pancreático principal (de Wirsung).

Fígado

O fígado é o maior órgão sólido do corpo, ocupando a maior parte do **quadrante superior direito**. O fígado tem inúmeras funções, uma delas é a produção da bile, que auxilia na digestão das gorduras. Se a bile não for necessária para a digestão, ela é armazenada e concentrada para uso na vesícula biliar no futuro.

Vesícula Biliar

A vesícula biliar é um saco em forma de pera, situado abaixo do fígado. As funções principais deste órgão são captar, armazenar, concentrar e liberar a bile quando estimulada por um hormônio apropriado, a colecistocinina (ou colecistoquinina). Na maioria dos casos, não é possível visualizar a vesícula biliar utilizando técnicas radiográficas convencionais, sem meios de contraste. Isso ocorrre porque a vesícula e os ductos biliares misturam-se com outros tecidos abdominais moles, impedindo sua visualização. A anatomia da vesícula e dos ductos biliares é descrita com maiores detalhes no Capítulo 12. Em uma situação patológica de cálculos em seu interior, apenas cerca de 10% a 15% de todos os cálculos biliares contêm cálcio suficiente para permitir a sua visualização numa radiografia simples do abdome.

Imagens axiais, TC

As imagens axiais da TC (tomografia computadorizada) através dos vários níveis do abdome demonstram uma relação anatômica dos órgãos do trato digestivo e de seus órgãos acessórios, assim como o baço.

A Figura 3-8 mostra em plano axial a porção superior do abdome na altura do T10 ou T11 (10ª ou 11ª vértebra torácica), logo abaixo do diafragma. Observe o tamanho proporcionalmente maior do fígado nesta altura do abdome superior direito, e a visão transversal através do estômago, adjacente ao lobo esquerdo do fígado. O baço pode ser visto na região posterior ao estômago, no abdome superior

esquerdo.

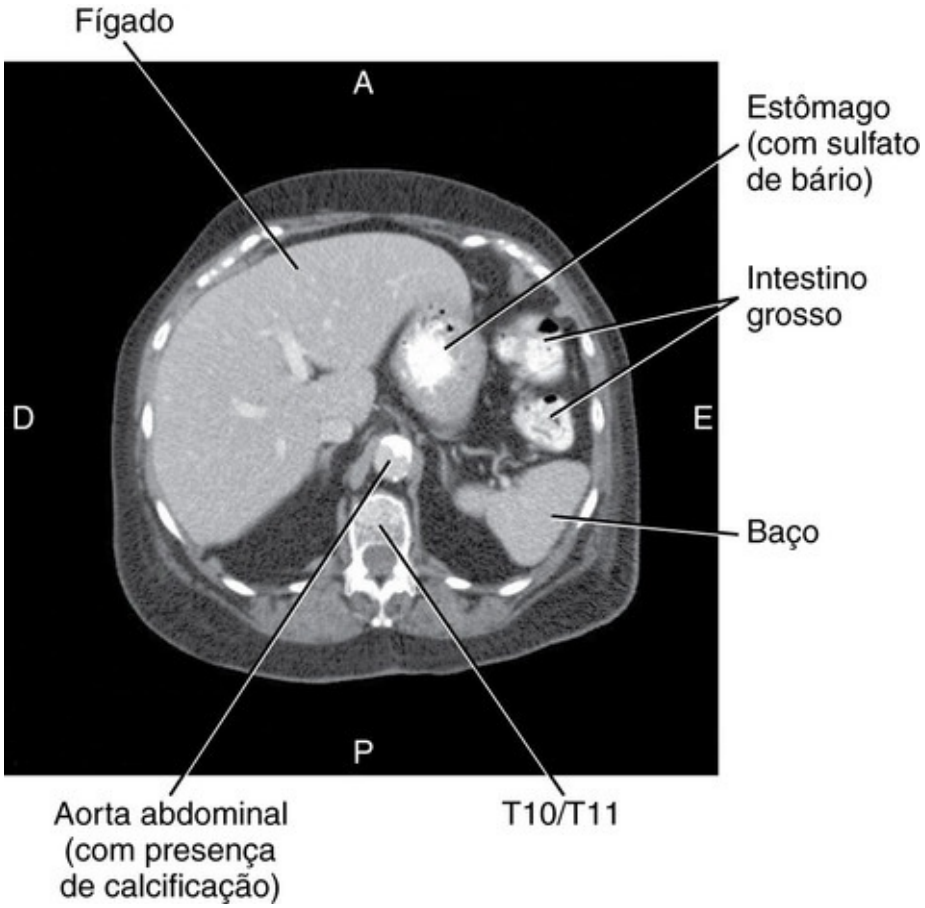


FIG. 3-8 Imagem da TC do abdome superior (na altura de T10 ou T11).

A Figura 3-9 é uma imagem um pouco abaixo, atravessando o abdome superior, aproximadamente na altura da L2 (2ª vértebra lombar). O **pâncreas** é visto na posição adjacente à alça posterior do duodeno, a parte distal do **estômago**. Observe o nível de ar-líquido no estômago, bem como a grande quantidade da mistura de fluidos de bário (branco) na porção posterior do estômago. A região escura e cheia de ar no estômago está no topo (na parte frontal), indicando que o paciente estava deitado em posição de supino na ocasião da tomografia computadorizada.

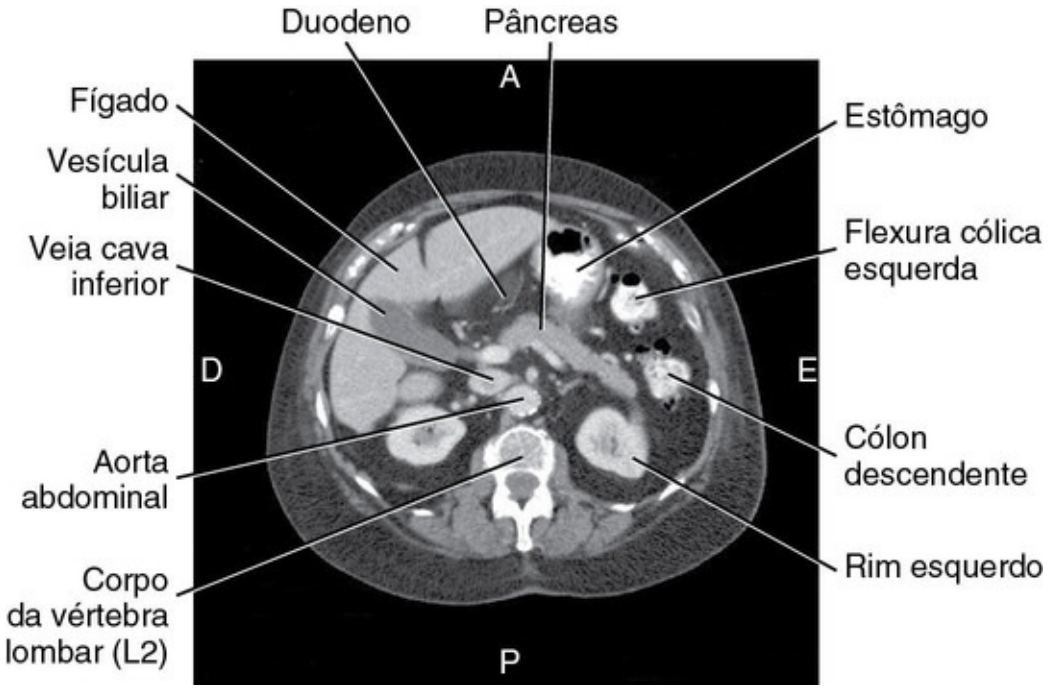


FIG. 3-9 Imagem da TC abdominal mostrando estômago, fígado, vesícula biliar, pâncreas e **vasos principais (aorta e veia cava inferior)** (nível de L2).

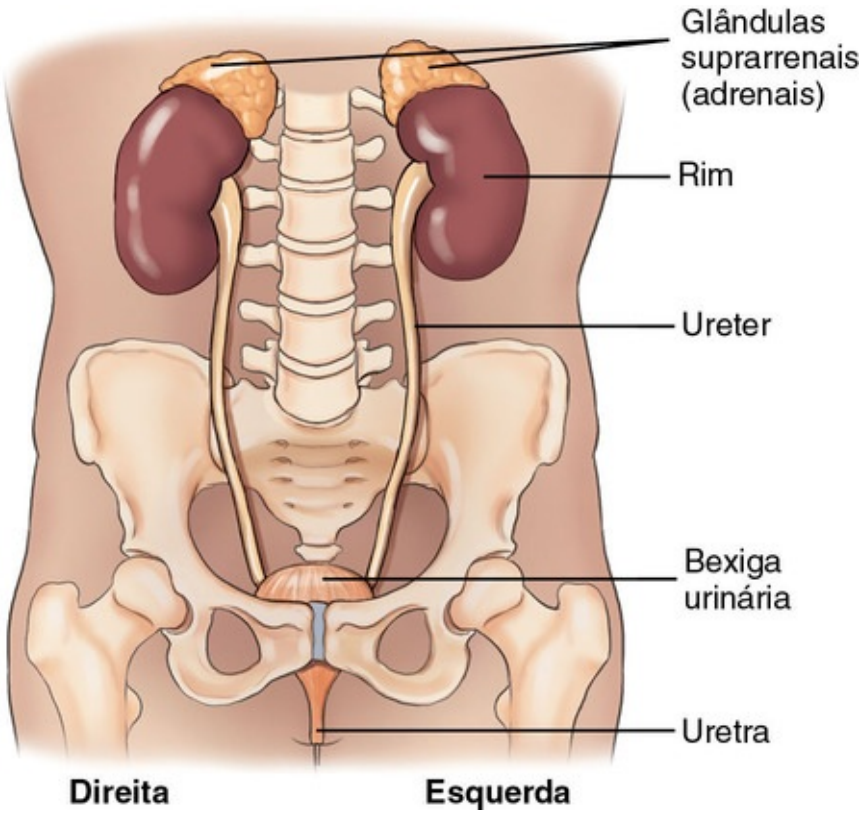


FIG. 3-10 Sistema urinário.

Sistema Urinário

Outro sistema abdominal muito importante é o urinário. Embora este seja introduzido neste capítulo, ele será explorado em detalhes no Capítulo 14.

O sistema urinário é composto de:

- Dois rins
- Dois ureteres
- Uma bexiga urinária
- Uma uretra

Cada **rim** drena para a **bexiga**, através de seu próprio **ureter**. A bexiga, que está situada acima e atrás da sínfise púbica, armazena a urina. Sob controle voluntário, a urina armazenada sai pela **uretra**. As duas **glândulas suprarrenais** (adrenais) do sistema endócrino estão localizadas na porção anterossuperior de cada rim. Os rins apresentam forma de feijão e estão localizados em ambos os lados da coluna vertebral lombar. O rim direito situa-se geralmente um pouco abaixo do rim esquerdo devido à presença do fígado, que é mais volumoso, deste lado.

Os materiais residuais e o excesso de água são eliminados do sangue pelos rins e transportados através dos ureteres para a bexiga urinária.

Urografia excretora ou intravenosa

Normalmente, os rins não são nitidamente visualizados em uma radiografia abdominal simples em função da cápsula de gordura que os envolve. O exame com meio de contraste ilustrado na Figura 3-11 representa uma **urografia excretora** ou **intravenosa** (UIV) que é um procedimento radiográfico do sistema urinário utilizando um meio de contraste intravenoso.

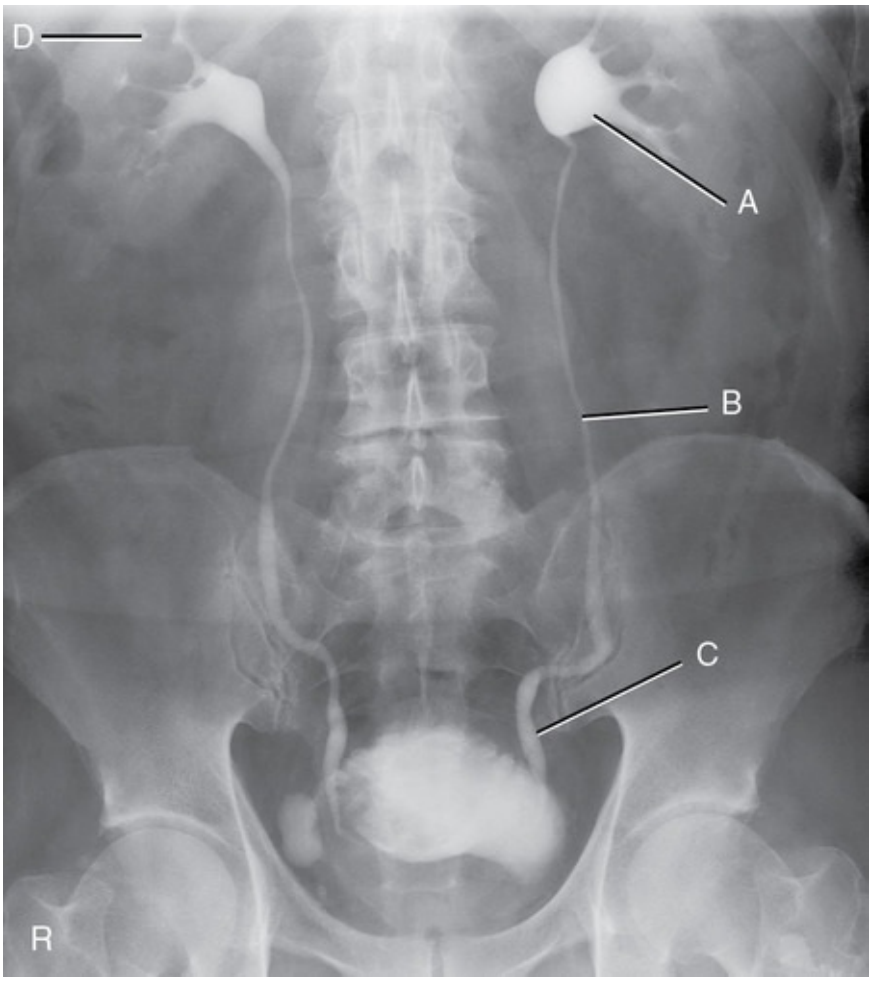


FIG. 3-11 Urografia intravenosa (UIV). **A,** Rim esquerdo. **B,** ureter medial esquerdo. **C,** Ureter distal esquerdo. **D,** Rim direito.
*__Nota da Revisão Científica:__ A região da glândula suprarrenal direta encontra-se superior e medialmente ao nível do rim direito.

Durante o exame, os órgãos ocos deste sistema são visualizados com o uso do meio de contraste que foi filtrado pelos rins, através do fluxo sanguíneo. Os órgãos identificados são o **rim esquerdo** *(A),* o **ureter proximal esquerdo** *(B),* o **ureter distal esquerdo** *(C),* antes de lançarem-se na bexiga. O rim direito é representado como *(D).*

Observação

o termo **pielografia intravenosa (PIV)** foi usado muitas vezes no passado para descrever este exame. Entretanto, *não é* o termo correto para este tipo de procedimento porque *pielo* refere-se à pelve renal, e a urografia excretora ou intravenosa inclui o estudo do trato urinário, que abrange todo o sistema coletor. (Ambos os termos, *urografia excretora* -UE- e *urografia intravenosa* -UIV-, são atuais e corretos; porém, o termo mais comumente utilizado é *urografia intravenosa*).

Imagen Setorial

A imagem seccional da TC (Fig. 3-12) pode, a princípio, parecer confusa devido às inúmeras imagens axiais pequenas que são visualizadas. Entretanto, ao estudar as relações entre essas estruturas e imaginar um fina ”fatia“ no nível da L2 - L3 dos desenhos (Fig. 3-10), e na página anterior (Fig. 3-7), será possível identificar cada uma das estruturas como indicado na Figura 3-12. Veja quantas figuras classificadas de A a J você consegue identificar sem olhar para as respostas que aparecem a seguir.

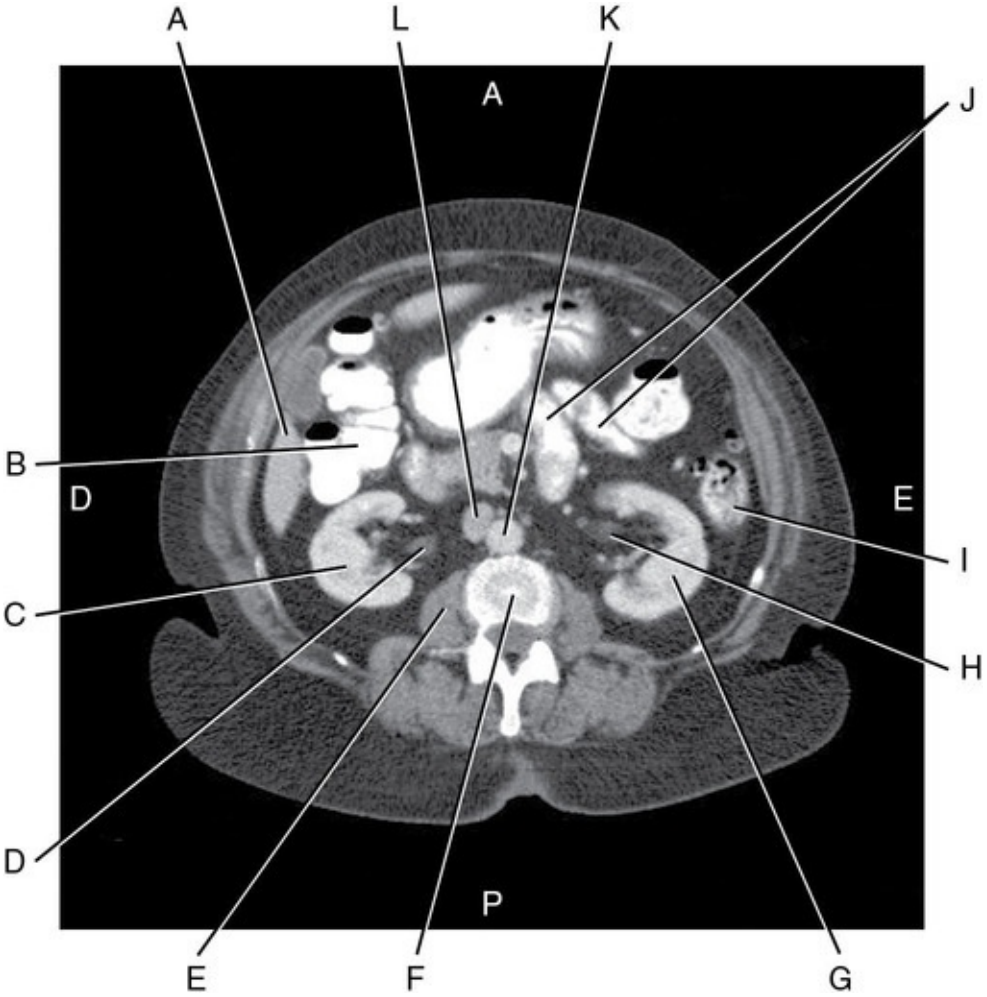


FIG. 3-12 Imagem por TC abdominal, na altura média dos rins e ureteres proximais.

A Porção inferior do lobo hepático direito
B Cólon ascendente
C Rim direito
D Ureter direito
E Psoas maior direito
F Vértebra L2-L3
G Rim esquerdo
H Ureter esquerdo
I Cólon descendente
J Alças do intestino delgado (jejuno)

Dois dos principais vasos sanguíneos do abdome também são vistos, classificados como K e L. K representa a aorta abdominal, de maior calibre, e a L representa a veia cava inferior.

Cavidade Abdominal

Quatro termos importantes que descrevem a anatomia da cavidade abdominal aparecem no desenho à direita e são descritos na sequência. Estes quatro termos são:

1. **Peritônio**
2. **Mesentério**
3. **Omento**
4. **Mesocólon**

Peritônio

A maioria das estruturas e órgãos abdominais, bem como a parede da cavidade abdominal na qual eles estão contidos, são cobertos, em graus variados, por uma grande membrana serosa, de parede dupla, com aparência de saco, chamada **peritônio**. A área de superfície total do peritônio é aproximadamente igual à área de superfície cutânea corporal total.

Um corte transversal bastante simplificado da cavidade abdominal é visto na Figura 3-13. Existem dois tipos de peritônio: parietal e visceral. O peritônio tem duas camadas: a que adere à parede da cavidade abdominal é chamada **peritônio parietal**, enquanto a porção que recobre os órgãos é chamada de **peritônio visceral**. O espaço ou cavidade entre as camadas parietal e visceral do peritônio é chamado de **cavidade peritoneal**. Esse espaço, na realidade, tem o potencial de ser uma cavidade, porém ela é normalmente preenchida pelos vários órgãos abdominais. Se todas as alças do intestino e demais vísceras fossem incluídas no desenho, sobraria pouco espaço na cavidade peritoneal. Essa cavidade contém alguns fluidos do tipo lubrificantes serosos que permitem que os órgãos se movam (deslizem) sem ocorrer atrito entre eles. Um acúmulo anormal de líquido seroso causa a **ascite**. (Indicações Clínicas, p. 113)

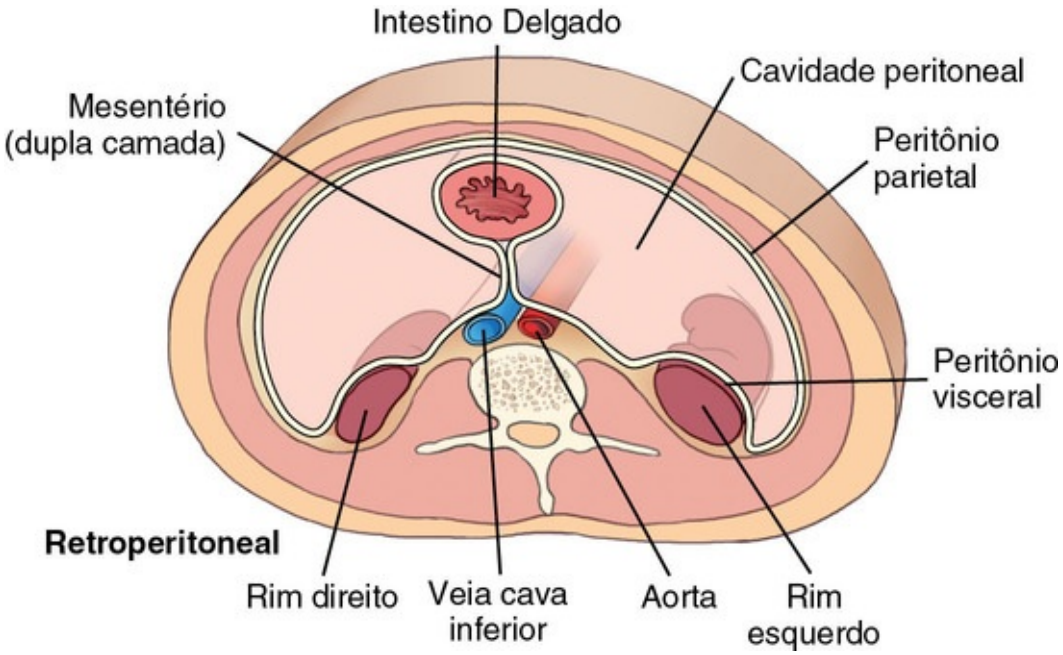


FIG. 3-13 Cavidade abdominal em secção transversal (mostrando peritônio, mesentério e estruturas retroperitoneais).

A camada do peritônio visceral cobre apenas **parcialmente** alguns órgãos, que se encontram aderidos à parede abdominal posterior (Fig. 3-13). Nesse nível, o cólon ascendente e descendente, a aorta e a veia cava inferior estão apenas parcialmente cobertos; portanto, este revestimento não seria considerado mesentério, e essas estruturas e órgãos são chamados de **retroperitoneais**, tais como descrito na página seguinte.

Mesentério

O peritônio forma grandes pregas que unem os órgãos do abdome entre si, e também à parede abdominal. O sangue, os vasos linfáticos e os nervos que suprem os órgãos do abdome se encontram nessas pregas do peritônio. Uma dessas pregas duplas que fixa o intestino delgado em seu lugar é chamada de **mesentério**. O mesentério é a **prega dupla do peritônio** que se estende em frente à parede abdominal

posterior e que envolve completamente uma alça do **intestino delgado**. O **mesentério** é o termo específico relacionado à prega dupla do peritônio que conecta o intestino delgado à parede abdominal posterior (Fig. 3-14).

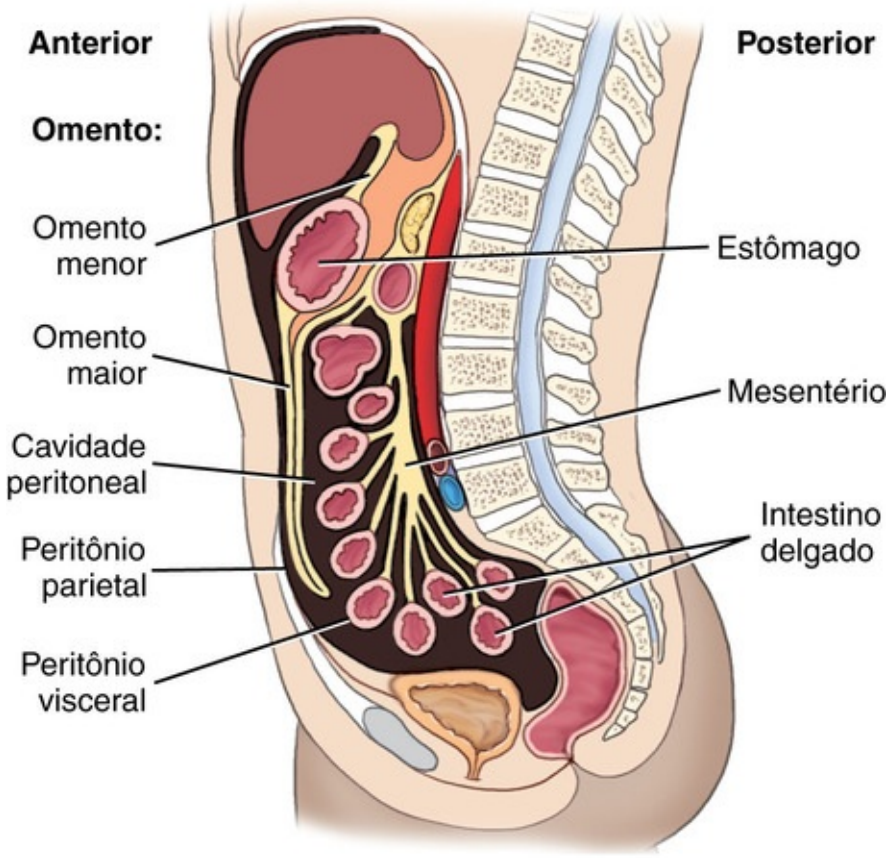


FIG. 3-14 Cavidade abdominal em plano sagital médio (mostrando o peritônio, mesentério e omento).

Omento

O termo **omento** refere-se a um tipo específico de prega dupla do peritônio que vai do **estômago** a outros órgãos (Fig. 3-14). O **omento menor** estende-se desde a parte superior da curvatura menor do estômago aos segmentos inferiores do fígado. O **omento maior** conecta o cólon transverso à grande curvatura (inferior) do estômago. O omento maior desenrola-se sobre o intestino delgado, retornando a si mesmo e formando assim um avental ao longo da região anterior da parede abdominal.

Ao se entrar no estômago na altura do meio anterior da parede abdominal, depara-se primeiramente com o omento maior, logo abaixo do peritônio parietal, onde encontram-se depositadas uma quantidade variada de gorduras que servem como uma camada isolante entre a cavidade abdominal e o exterior. Às vezes, esta área é chamada de “avental de gordura” devido a sua localização e a quantidade de gordura ali contida (Fig. 3-15).

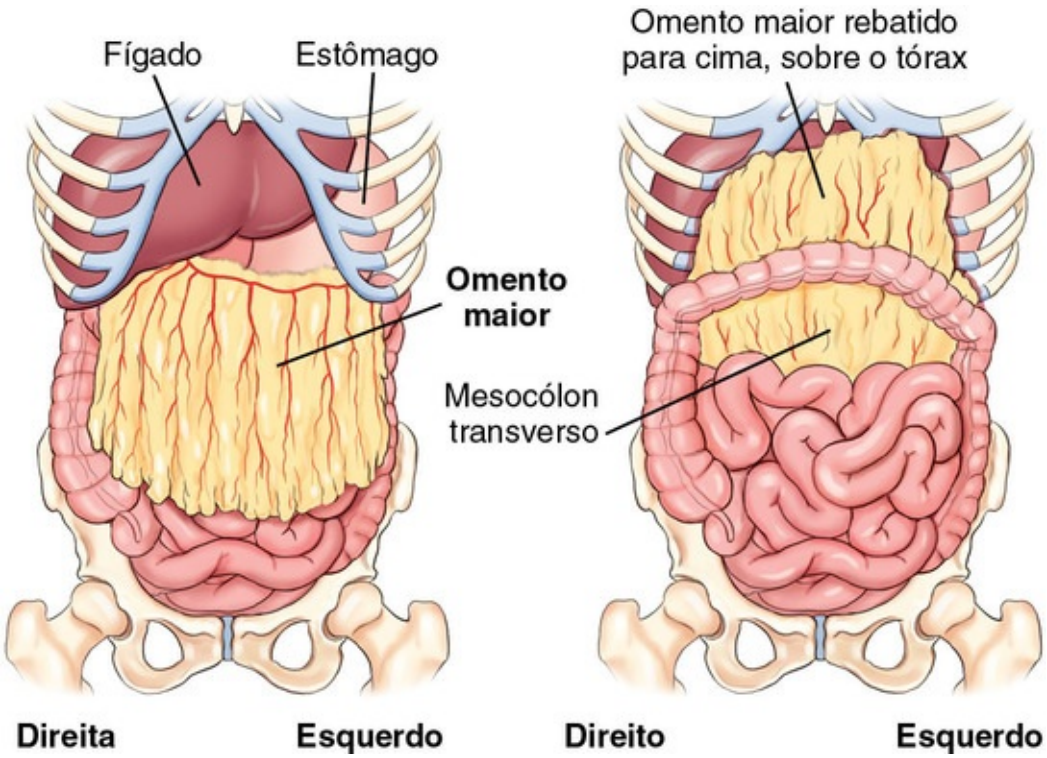


FIG. 3-15 Omento maior.

Mesocólon

O peritônio, que adere o cólon à parede abdominal posterior é denominado **mesocólon**. Existem quatro formas de mesocólon e cada uma delas é intitulada de acordo com a porção do cólon a qual está anexada: ascendente, transverso, descendente e sigmoide ou pélvico. O **mesocólon transverso** (Fig. 3-15) é o peritônio visceral que conecta o cólon transverso à parede abdominal posterior.

Bolsa maior e bolsa menor

O desenho na Figura 3-16 mostra as duas partes da cavidade peritoneal. A porção maior da cavidade peritoneal é conhecida como **bolsa maior**, geralmente chamada simplesmente de **cavidade peritoneal**. Uma porção menor da cavidade peritoneal posterossuperior, localizada atrás do estômago, é chamada de **bolsa (ou saco) menor**. Essa bolsa tem um nome especial - a **bolsa omental.**

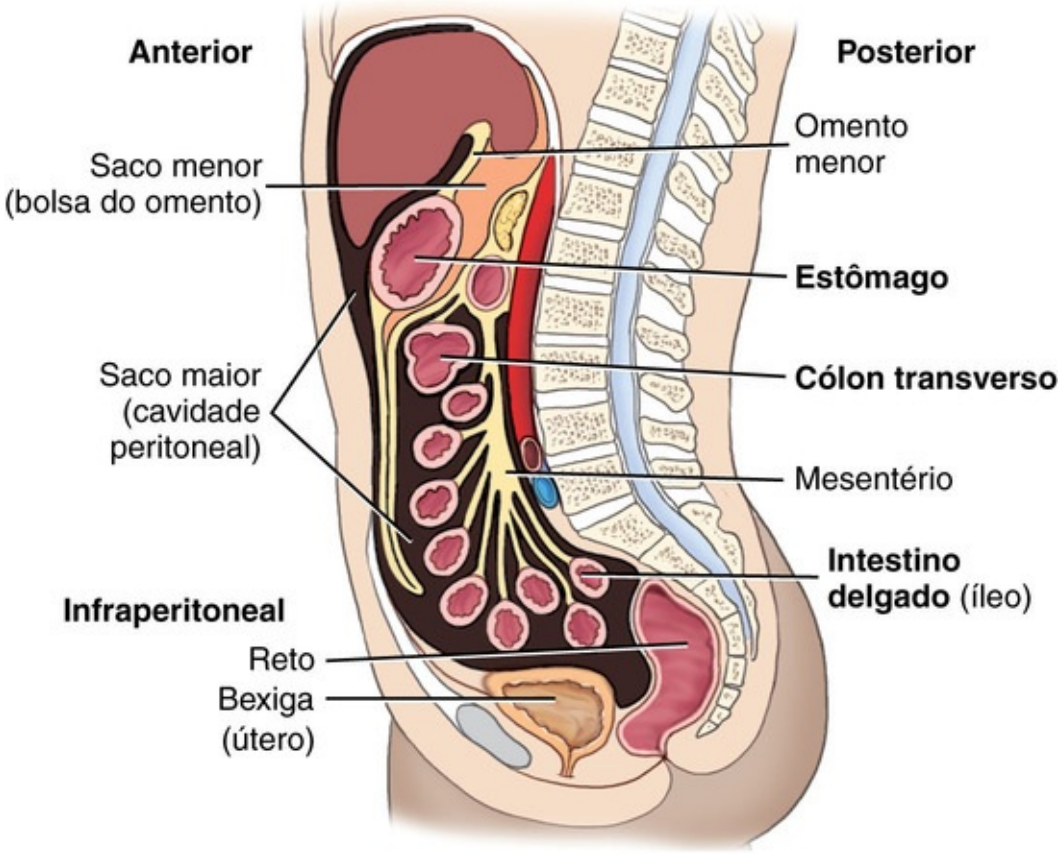


FIG. 3-16 Corte em plano sagital da cavidade abdominal (mostra as bolsas, ou sacos, maior e menor, o mesocólon transverso e as estruturas infraperitoneais).

Este desenho mostra o **mesentério** conectando uma alça do **intestino delgado** (íleo) à parede abdominal posterior. Um desenho completo de um abdome normal mostraria muitas alças do intestino delgado ligadas através do mesentério à parede posterior.

O prefixo *meso-* é utilizado para se referir ao tipo das dobras do mesentério nas quais outros órgãos abdominais estão suspensos, tal como o **mesocólon transverso,** que é demonstrado conectando o cólon transverso à parede abdominal posterior.

Órgãos retroperitoneais e infraperitoneais

Os órgãos ilustrados na Figura 3-17 são considerados **retroperitoneais** (retro, significando ”para trás” ou “atrás”) ou **infraperitoneais** (infra, significando “sob” ou “abaixo de”).

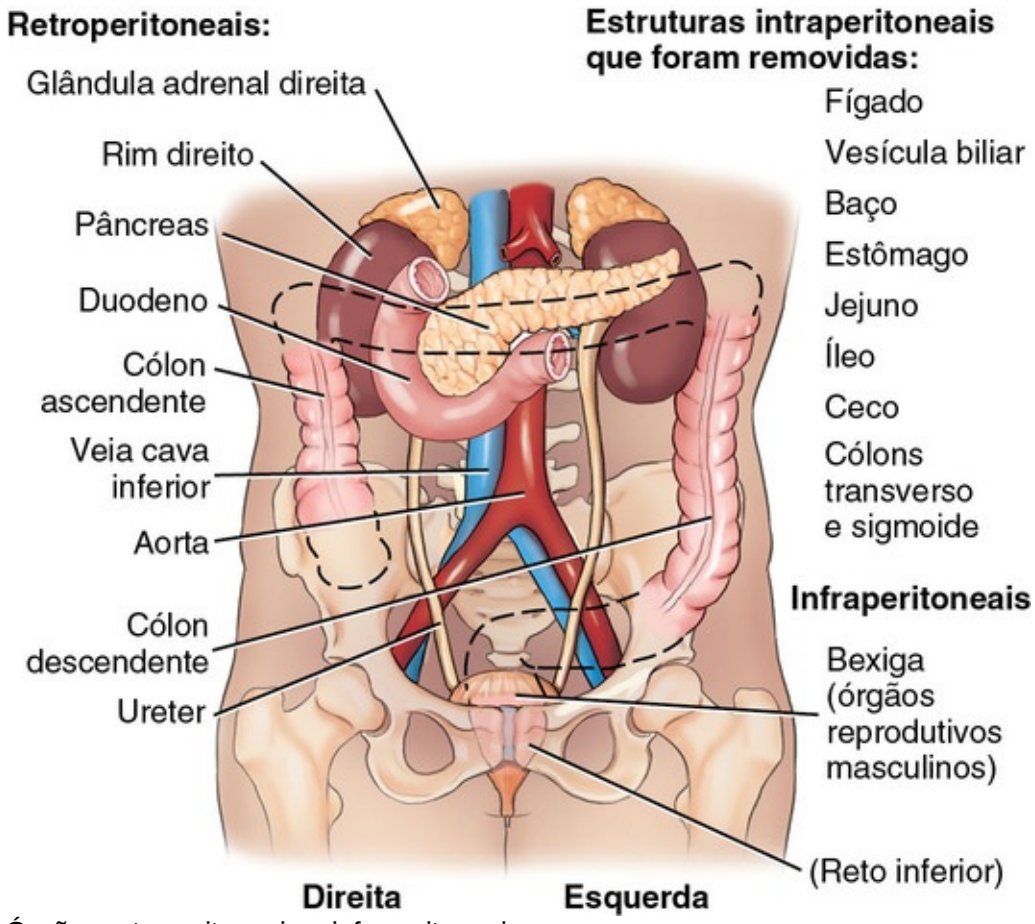


FIG. 3-17 Órgãos retroperitoneais e infraperitoneais.

Órgãos retroperitoneais

Como ilustrado neste desenho, as estruturas retroperitoneais encontram-se firmemente presas à parede abdominal posterior, os rins e ureteres, as glândulas adrenais, o pâncreas, a alça em forma de C do duodeno (a porção adjacente à cabeça do pâncreas), os cólons ascendente e descendente, o reto superior, a aorta abdominal e a veia cava inferior.

Essas estruturas retroperitoneais têm uma mobilidade menor dentro do abdome, quando comparadas aos órgãos intraperitoneais. Por exemplo, a Figura 3-16 mostra que o **estômago, o intestino delgado** e o **cólon transverso** presos à parede abdominal por longas alças de tipos diversos de peritônio mudam ou variam muito a sua posição dentro do abdome, se comparados com as estruturas retroperitoneais ou infraperitoneais. (Esta é uma consideração importante no posicionamento do sistema gastrintestinal, GI.)

Órgãos Infraperitoneais

O **reto inferior, a bexiga urinária** e os **órgãos reprodutivos** estão localizados na própria pelve, embaixo ou sob o peritônio.

Compartimentos peritoneais masculino *versus* feminino

Existe uma diferença significativa entre o compartimento peritoneal masculino e o feminino. **No homem**, o peritônio inferior tem aparência de uma **bolsa fechada**, o que não acontece **com a mulher**. Nos homens, a bolsa peritoneal inferior encontra-se acima da bexiga, separando totalmente os órgãos reprodutivos dos órgãos que estão dentro da cavidade peritoneal. Nas mulheres, o útero, as tubas uterinas (trompas de falópio) e os ovários passam diretamente para o interior da cavidade peritoneal (Fig. 3-16).

Órgãos intraperitoneais

Os órgãos dentro da cavidade abdominal que são, parcial ou completamente, revestidos por algum tipo de peritônio visceral mas não são retroperitoneais ou infraperitoneais, podem ser chamados de intraperitoneais (intra, significa "dentro"). Esses órgãos, que foram removidos do desenho (Fig. 3-17), incluem o **fígado, a vesícula biliar, o baço, o estômago, o jejuno, o íleo, o ceco** e **os cólons transverso e sigmoide**.

Resumo da relação dos órgãos abdominais em relação à cavidade peritoneal

Órgãos Intraperitoneais	Órgãos Retroperitoneais	Órgãos Infraperitoneais (Pélvicos)
Fígado Vesícula biliar Baço Estômago Jejuno Íleo Ceco Cólon transverso Cólon sigmoide	Rins Ureteres Glândulas Adrenais Pâncreas Alça em "C" do duodeno Cólon ascendente e descendente Reto superior Vasos sanguíneos abdominais principais (aorta e veia cava inferior)	Reto inferior Bexiga urinária Órgãos reprodutivos Masculinos – saco fechado Feminino – saco aberto (útero, trompas e ovários, estendendo-se para dentro da cavidade peritoneal)

Quadrantes e Regiões

Para facilitar a descrição das posições dos vários órgãos ou de outras estruturas dentro da cavidade abdominopélvica, esta deve ser dividida em **quatro quadrantes** ou **nove regiões**.

Quatro quadrantes abdominais

Se dois planos perpendiculares imaginários (em ângulo reto) fossem passados através do abdome na altura do umbigo, eles dividiriam o abdome em quatro quadrantes. Um plano seria transversal atravessando o abdome, **na altura do umbigo**, que na maioria das pessoas fica localizado na altura do **disco intervertebral L4-L5** (entre a quarta e a quinta vértebras lombares). Na mulher, esta posição seria na altura da crista ilíaca.

O plano vertical coincidiria com o **plano sagital médio** ou linha mediana do abdome e atravessaria ambos, o umbigo e a sínfise púbica. Esses dois planos dividiriam a cavidade abdominopélvica em quatro quadrantes: o **quadrante superior direito** (QSD), **quadrante superior esquerdo** (QSE), **quadrante inferior direito** (QID), e o **quadrante inferior esquerdo** (QIE).

Observação

O sistema de quatro-quadrantes é usado com maior frequência em radiografias para determinar a localização de algum órgão ou para descrever o local da dor ou outros sintomas abdominais.

Resumo gráfico anatômico quatro quadrantes abdominais*

QSD	QSE	QID	QIE
Fígado Vesícula biliar Flexura cólica direita (hepática) Duodeno Cabeça do pâncreas Rim direito Glândula suprarrenal direita	Baço Estômago Flexura cólica esquerda (esplênica) Cauda do pâncreas Rim esquerdo Glândula suprarrenal esquerda	Cólon ascendente Apêndice (vermiforme) Ceco ⅔ do ileo Válvula ileocecal	Cólon descendente Cólon sigmoide ⅔ do jejuno

*Localização dos quadrantes das estruturas e órgãos (local mais comum na maioria dos adultos).

As nove regiões abdominais

A cavidade abdominopélvica pode também ser dividida em nove regiões através do uso de dois planos horizontais ou transversais e de dois planos verticais. Os dois planos transversais/horizontais são o **plano transpilórico** e o **plano transtubercular.** Os dois planos verticais são os **planos laterais direito** e **esquerdo** (Fig. 3-20).

FIG. 3-18 Os quatro quadrantes abdominais.

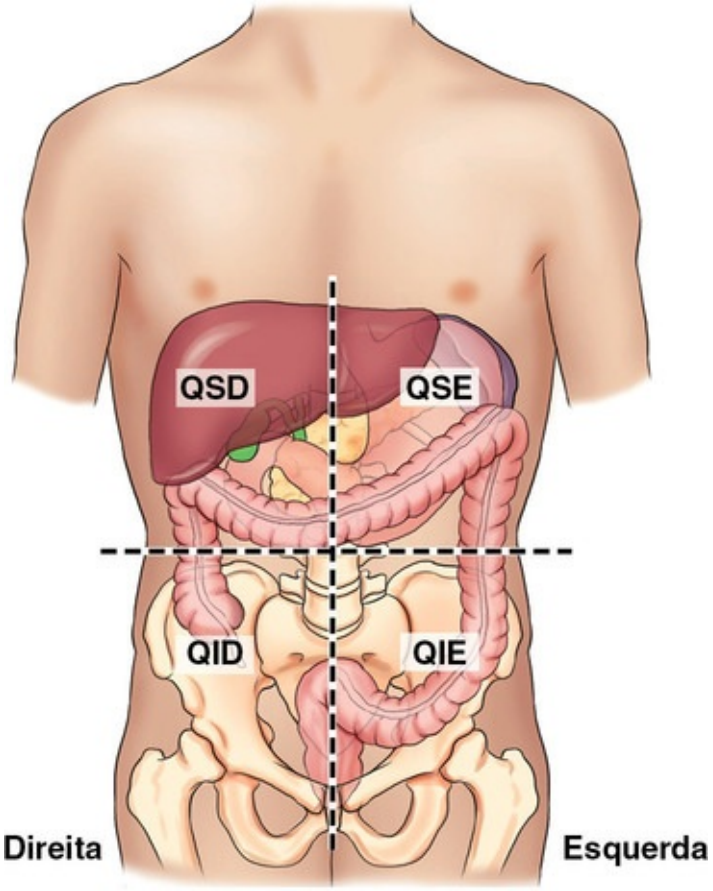


FIG. 3-19 Os quatro quadrantes com algumas estruturas abdominais.

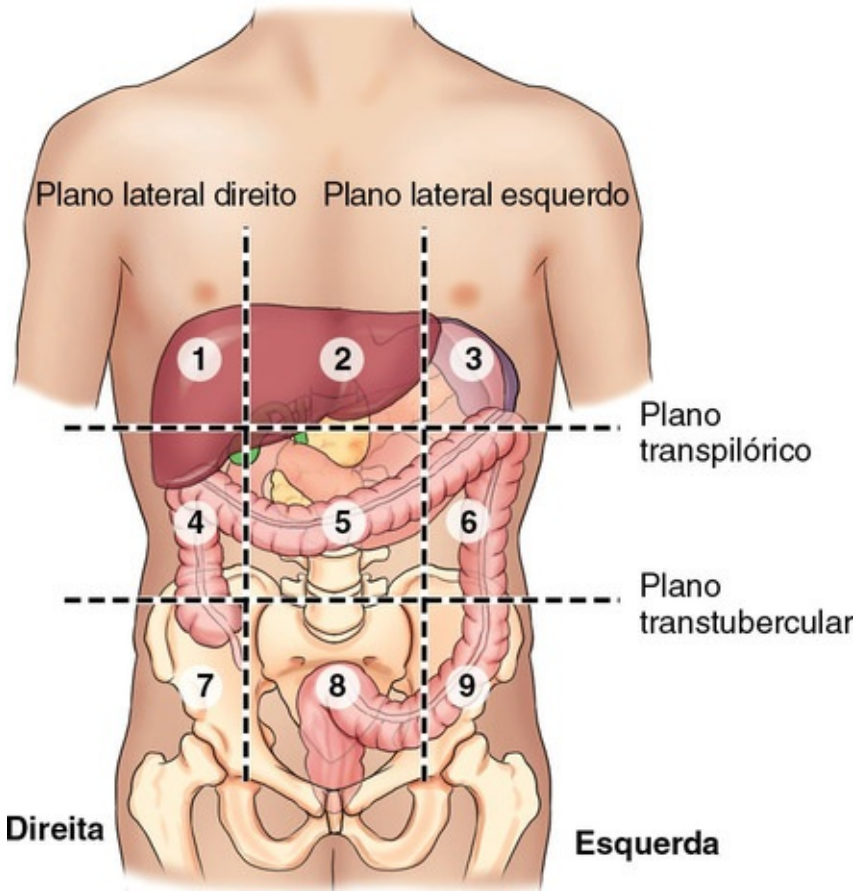


FIG. 3-20 As nove regiões com algumas estruturas abdominais.

O plano transpilórico está na altura da borda inferior da L1 (primeira vértebra lombar), e o plano

transtubercular está na altura da L5. Os planos laterais direito e esquerdo estão paralelos ao plano sagital médio e situados a meio do caminho entre ele e cada uma das espinhas ilíacas anterossuperiores (EIAS).

Nomes das regiões

Os nomes destas nove regiões estão na lista a seguir. Os tecnólogos devem estar familiarizados com a nomenclatura e localização das regiões. Entretanto, em razão das variáveis que afetam a posição específica de cada órgão, localizar a maioria das estruturas e órgãos dentro do sistema dos quarto quadrantes é, em geral, suficiente para finalidades radiográficas. Essas variáveis podem afetar o biotipo corporal, a posição corporal e a idade (ver a localização geral dos órgãos dentro destas nove regiões, Fig. 3-20).

1. Hipocôndrio direito
2. Epigastro
3. Hipocôndrio esquerdo
4. Lateral direita (lombar; flanco)
5. Umbilical
6. Lateral esquerda (lombar; flanco)
7. Inguinal direita (ilíaca)
8. Púbica (hipogastro)
9. Inguinal esquerda (ilíaca)

Referências topográficas

As bordas abdominais e os órgãos ali encontrados não são visíveis externamente, e em razão desses órgãos de consistência mole não poderem ser diretamente palpados, determinados pontos ósseos são utilizados para essa finalidade.

Observação

O toque deve ser feito delicadamente considerando que o paciente possa ter áreas dolorosas ou sensíveis no abdome e/ou na pelve. Antes de iniciar a palpação, o tecnólogo deve assegurar-se também de que o paciente está informado sobre a finalidade do procedimento.

Os sete pontos específicos do abdome

Os sete pontos específicos e palpáveis a seguir são importantes para o posicionamento do abdome ou a localização dos órgãos nele contidos. O profissional deve praticar em si mesmo, tentando encontrar esses pontos ósseos, antes de tentar encontrá-los pela primeira vez em outras pessoas ou num paciente.

Posicionar um paciente para a radiografia abdominal em AP ou na incidência posteroanterior (PA) requer uma rápida, porém precisa, localização desses pontos ósseos em pacientes delgados, bem como nos mais pesados ou musculosos, os quais requerem uma palpação mais firme.

1. **Processo de xifoide (no nível de T9 - T10):** A ponta do processo xifoide está na região mais distal ou inferior do esterno. A melhor maneira de palpar esse ponto ósseo é iniciar pressionando delicadamente a área macia do abdome, abaixo do esterno distal, movendo-se então para cima com cuidado e seguindo, com um toque firme, a borda distal do processo xifoide. Esse ponto ósseo aproxima a porção anteroposterior do diafragma, que é também a **borda superior do abdome**. Entretanto, esse não representa o ponto ósseo principal no posicionamento do abdome, pois deve-se

levar em conta as variações dos biotipos corporais e a importância de incluir todo o abdome inferior na maioria das radiografias abdominais.

2. **Margem costal inferior (costelas) (no nível de L2-L3):** Este reparo ósseo é utilizado na localização dos órgãos abdominais superiores, tais como a vesícula biliar e o estômago.
3. **Crista ilíaca (no nível do espaço discal L4-L5):** A crista ilíaca é a porção superior da borda curva do ílio. A crista ilíaca pode ser facilmente palpada, pressionando para dentro e para baixo ao longo da margem lateral, na altura medial do abdome. A porção mais alta ou mais superior desta crista é o **reparo anatômico abdominal normalmente utilizado** e corresponde aproximadamente ao **meio do abdome** que na maioria das pessoas encontra-se ligeiramente abaixo do nível do umbigo. Se o centro do chassi ou do receptor da imagem (RI) for posicionado neste nível, a porção abdominal inferior é geralmente incluída na margem inferior do RI.

Observação

Para se assegurar de que todo o abdome superior, incluindo o diafragma, seja incluído no RI, é necessário centralizar a cerca de cinco centímetros acima do nível da crista ilíaca, que geralmente, e na maioria dos pacientes, não inclui a importante porção inferior do abdome. Um segundo RI centrado mais abaixo deste nível seria necessário para incluir o abdome inferior.

4. **Espinha ilíaca anterossuperior (EIAS):** a EIAS pode ser encontrada através da localização da crista ilíaca, apalpando-se a região anterior e inferior até sentir uma projeção saliente ou um “caroço” (mais proeminente nas mulheres). Este ponto é normalmente utilizado no posicionamento da pelve ou da estrutura vertebral, mas pode também, em geral, servir como um ponto secundário para o posicionamento do abdome.
5. **Trocânter maior**: Este ponto ósseo é mais fácil de ser apalpado em pacientes delgados. Geralmente, é necessário um toque suave, mas bastante firme para, com uma mão, sentir o movimento do trocânter ao girar, com a outra mão, a perna no sentido interno e externo na região do joelho. Este não é um ponto tão preciso quanto os outros pontos ósseos da pelve, mas a proeminência do trocânter maior está mais ou menos na mesma altura da margem superior da sínfise púbica. Com a prática, o trocânter maior pode ser usado como um ponto secundário para o posicionamento abdominal.
6. **Sínfise púbica**: A sínfise púbica é a junção anterior (articulação) dos dois ossos púbicos. A área na extremidade anterossuperior dos ossos púbicos pode ser palpada quando o paciente está em posição de decúbito dorsal. Este ponto corresponde à **margem inferior do abdome**. Entretanto, o ato de palpar esta área pode causar constrangimento a alguns pacientes. Com a prática, o nível da sínfise púbica ou da margem inferior do abdome pode ser identificado com a palpação do trocânter maior tendo como referência a crista ilíaca na altura do centro do chassi ou RI, colocando, dessa forma, a margem inferior do RI na sínfise púbica.
7. **Tuberosidade isquiática**: Esse ponto ósseo pode ser usado para determinar a extremidade mais baixa numa incidência posteroanterior abdominal, com o paciente na **posição de prona**. Esses dois ossos salientes, que podem ser mais facilmente palpados em pacientes magros, suportam a maior parte do peso do tronco quando se está sentado. As margens mais inferiores das tuberosidades do ísquio são de aproximadamente um a quatro centímetros abaixo ou distal à sínfise púbica. Esse reparo ósseo pode ser utilizado para posicionar uma incidência posteroanterior do cólon quando a região do reto deve ser incluída no RI. Porém, a palpação desta região pode ser incômoda e/ou embaraçosa para o paciente; assim, outros pontos ósseos podem e devem ser usados sempre que possível.

FIG. 3-21 Referências topográficas.

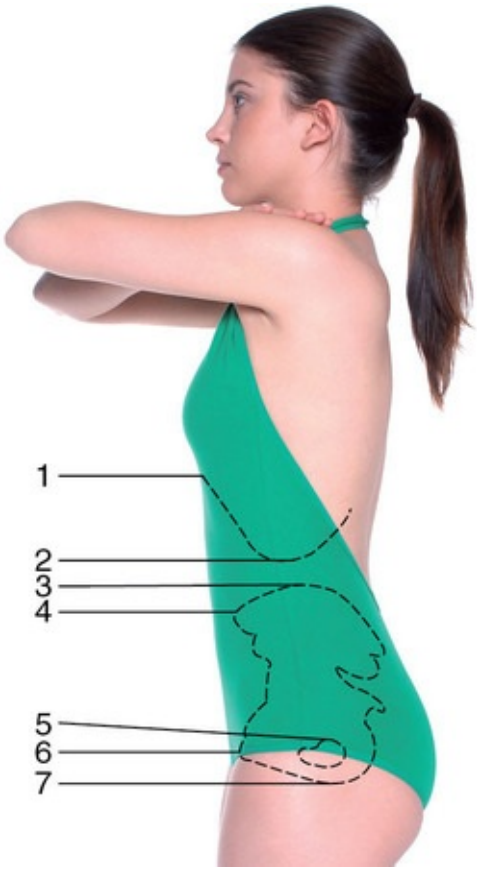


FIG. 3-22 Referências topográficas.

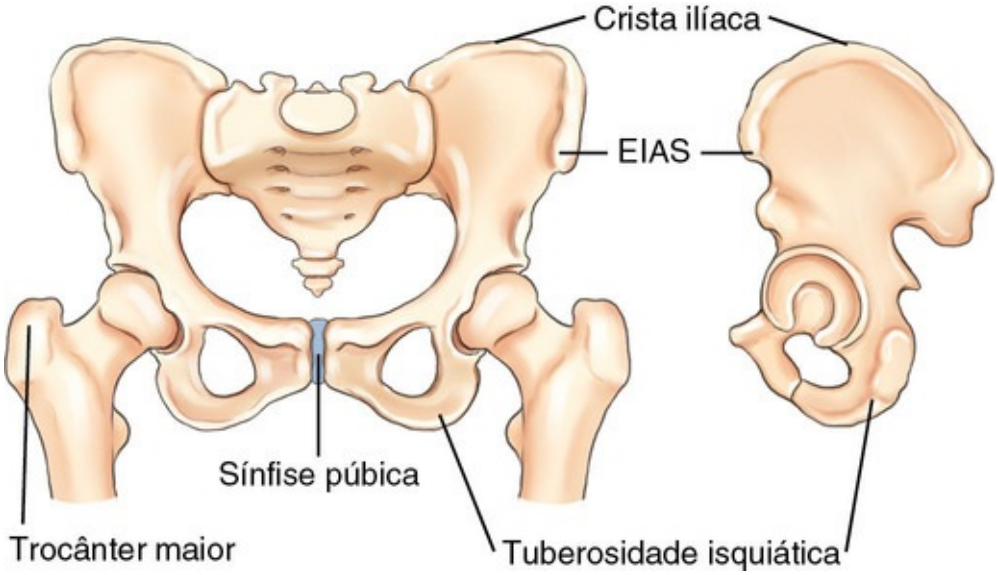


FIG. 3-23 Referências topográficas da pelve.

Posicionamento radiográfico

Preparo do Paciente

O preparo do paciente para a radiografia abdominal inclui a remoção de toda a roupa e de todos os objetos opacos da área a ser radiografada. O paciente deve usar o roupão hospitalar com abertura e laços na parte traseira (se este tipo de vestimenta for utilizado). Sapatos e meias podem permanecer nos pés. Geralmente, o paciente não necessita de nenhuma instrução antes do exame, a menos que o uso do bário também esteja programado.

Considerações Gerais de Posicionamento

Deve-se fazer com que os pacientes se sintam o mais confortáveis possível na mesa radiográfica. Um travesseiro sob a cabeça e um suporte nos joelhos proporcionam maior conforto quando na posição supina. Deve-se colocar uma capa de tecido limpa na mesa radiográfica e cobrir o paciente para mantê-lo aquecido e para proteger suas partes íntimas.

Instruções Respiratórias

O fator-chave para se obter um bom resultado radiográfico é a prevenção do movimento. O deslocamento pode resultar do movimento **voluntário**, tal como a respiração, ou do movimento **involuntário**, tal como a atividade peristáltica do intestino. A diferença entre esses dois tipos de movimento é ilustrada no Capítulo 1. No entanto, para prevenir contra qualquer movimento na radiografia abdominal, deve ser usado o **menor tempo de exposição possível**.

Uma segunda opção para impedir o movimento voluntário é passar **instruções respiratórias detalhadas** ao paciente. A maioria das radiografias abdominais são realizadas no momento da expiração; o paciente é instruído a “respirar fundo, expirar e segurar, não respirar”. Antes de fazer a exposição radiográfica, o tecnólogo deve assegurar-se de que o paciente esteja seguindo as instruções e que tenha sido dado tempo suficiente para que todos os movimentos respiratórios tenham cessado.

As exposições radiográficas abdominais são feitas na **expiração**, com o diafragma em posição

superior, proporcionando assim uma melhor visualização das estruturas abdominais.

Marcadores de Imagem

Os indicadores D e E corretamente posicionados e os indicadores na área “superior”, tais como setas curtas, são usados para incidências em ortostase e em decúbito e devem ser visíveis, sem sobreporem-se às estruturas abdominais. Igualmente, os indicadores usados com informações de identificação dos pacientes usando um sistema de película (analógico), devem ser posicionados de modo a não interferir na anatomia pertinente e devem ser claros e legíveis. O marcador lateral anatômico deve corresponder ao lado esquerdo ou direito do corpo do paciente. O marcador deve ser posicionado no RI antes da exposição. Não é prática aceitável, após a exposição, indicar o lado do corpo com uma caneta ou de forma digital.

Proteção Contra a Radiação

Boas práticas de proteção contra a radiação são especialmente importantes em radiografias abdominais devido à proximidade das gônadas, sensíveis à radiação.

Repetir exposições

Posicionar cuidadosamente e selecionar os fatores de exposição corretos são maneiras para reduzir as exposições desnecessárias através de repetições de radiografias. Fornecer instruções claras sobre a respiração também auxilia na eliminação de repetições que, em geral, são resultado do movimento causado pela respiração durante a exposição.

Colimação Fechada

Para radiografias abdominais em crianças, algumas colimações laterais nas bordas da pele são possíveis, se não eliminarem a anatomia abdominal.

Para os adultos, a colimação no alto e no fundo deve ser ajustada diretamente às margens do RI ou no contêiner do filme, permitindo divergências do feixe de raios X. Em adultos de médio porte, a anatomia essencial é colimada fora da área, se as margens de colimação extra aparecem tanto no alto quanto no fundo, em uma imagem abdominal padrão de 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas).

Proteção gonadal

Para radiografias abdominais, **os protetores gonadais devem ser usados para os pacientes masculinos**, com a borda superior do protetor posicionado com cuidado na sínfise púbica (Fig. 3-24). Para as **pacientes femininas**, os protetores gonadais devem ser usados **somente quando tais dispositivos não obscureçam a anatomia essencial** na região abdominopélvica inferior. Geralmente, a decisão de proteger as gônadas decidirá se a anatomia essencial não ficaria obscura. A borda superior de um protetor de ovário deve estar ligeiramente acima ou na altura da EIAS, e a margem inferior deve estar na altura da sínfise púbica.

FIG. 3-24 Proteção gonadal para homens.

Proteção para gestantes

Ver Capítulo 1, p. 64, referente às proteções para grávidas no início da gestação, com incidências abdominais ou pélvicas.

Fatores de Exposição

Os principais fatores de exposição em radiografias abdominais estão a seguir:

1. Média KW (70 a 80).
2. Tempo de exposição curto.
3. Miliamperagem (mA) adequada para garantir uma densidade suficiente (brilho nos sistemas digitais).

As radiografias abdominais quando corretamente expostas num paciente de porte médio devem permitir uma vaga visualização das bordas laterais dos músculos psoas, a margem inferior do fígado, os contornos dos rins e os processos transversos das vértebras lombares. O contraste moderado com exposição média do kV (quilovoltagem) é necessário para permitir a visualização das várias estruturas abdominais, incluindo possíveis pedras pequenas e semiopacas na vesícula biliar ou nos rins.

Aplicações Pediátricas

As rotinas radiográficas de abdome agudo para pacientes pediátricos incluem, geralmente, apenas uma incidência em supino e outra com feixe de raios horizontais para mostrar os níveis hidroaéreos (de ar-líquido). Para pacientes com idade inferior a dois ou três anos, pode ser difícil se obter um decúbito lateral. A posição preferida é um AP abdominal ereto, utilizando um dispositivo de imobilização como o Pigg-O-Stat® (Modern Way Immobilizers, Inc, Clifton, Tennessee) (Cap. 16).

A prevenção do movimento é da máxima importância nestes pacientes, sendo essencial se ter um tempo da exposição curto com filmes e monitores de alta velocidade. Uma redução do kV (quilovoltagem) e mA (miliamperagem) são necessárias em crianças com idade inferior a 12 ou 13 anos. A confirmação dos fatores técnicos com relação ao equipamento utilizado em crianças de diferentes tamanhos e idades deve estar sempre disponível para minimizar repetições por conta de erros de exposição.

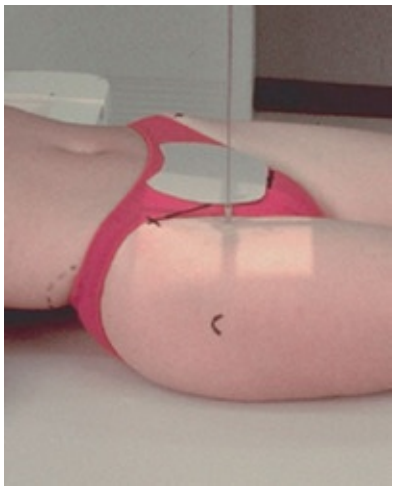


FIG. 3-25 Proteção gonadal para mulheres (usar somente se a proteção não obscurecer a região anatômica de interesse).

Aplicações Geriátricas

Pacientes idosos necessitam frequentemente de um cuidado maior e de paciência para explicar o que se espera deles. Instruções respiratórias detalhadas e auxílio para mover os pacientes à posição necessária são essenciais. O estofamento radiolúcido adicional colocado sob as costas e nádegas dos pacientes delgados, assim como cobertores para mantê-los aquecidos, proporcionam um conforto maior em radiografias abdominais na posição de supina.

Considerações sobre Radiologia Digital

As recomendações que devem ser seguidas em se tratando da imagem digital (RC e RD) do abdome descritas nesse capítulo estão resumidas a seguir:

1. **Colimação quadrilateral**: A colimação da área do corpo a ser radiografada e uma **centralização precisa** são os aspectos mais importantes na imagem digital do abdome.
2. **Fatores de exposição:** É importante que o princípio de ALARA (do inglês ’*as low as reasonably achievable*’, que significa ’tão baixo quanto razoavelmente possível’) seja seguido com relação à exposição do paciente à radiação, e para que sejam usados os **fatores mínimos de exposição necessários para se obter uma imagem diagnóstica**. Isso inclui a quilovoltagem (kV) mais elevada e a mAs (miliamperagem) mais baixa, o que resulta na qualidade de imagem desejável. Para imagens digitais, algum aumento na quilovoltagem (kV) pode ser necessário se comparado com as imagens do monitor.
3. **Avaliação dos indicadores de exposição pós-processamento:** Os indicadores de exposição da imagem final devem ser verificados para se certificar de que os fatores de exposição utilizados estavam dentro da escala correta, assegurando-se uma qualidade perfeita e com a menor radiação possível ao paciente.

Modalidades Alternativas

TC e RM

TC e RM (ressonância magnética) são muito úteis na avaliação e no diagnóstico precoce de pequenas neoplasias envolvendo órgãos abdominais, tais como fígado e pâncreas. Com o uso do meio de contraste

iodado intravenoso, a imagem da TC pode diferenciar entre um cisto simples e uma lesão sólida.

A TC e a RM fornecem, também, informações muito importantes na avaliação do quanto as neoplasias espalharam-se aos tecidos e órgãos adjacentes. Por exemplo, a RM pode ser usada para mostrar os vasos sanguíneos dentro dos tumores e avaliar a sua relação e envolvimento com os órgãos circundantes, sem a necessidade da injeção de meio de contraste.

A RM é também utilizada para visualizar os ductos biliares e pancreáticos. A colangiopancreatografia endoscópica retrógrada (CPER), um procedimento fluoroscópico no qual um meio de contraste é injetado por via endoscópica, é usado para visualizar também os ductos biliares e pancreáticos da mesma forma (Cap. 19).

Ultrassonografia

A utrassonografia transformou-se no método de eleição quando a **vesícula biliar** é analisada com o intuito de detectar cálculos biliares (nos ductos biliares e na vesícula biliar). Esse método de imagem é de uso limitado na avaliação da cavidade visceral e do trato gastrintestinal (GI) para detectar uma obstrução ou perfuração intestinal. Porém, junto com a TC, ele é muito útil em detectar e avaliar lesões ou inflamações de órgãos compostos de partes moles, tais como o fígado ou o pâncreas. O ultrassom é muito usado, em conjunto como a TC, para mostrar abscessos, cistos ou tumores que envolvem os rins, ureteres ou a bexiga.

A ultrassonografia com compressão gradual, em combinação com a avaliação clínica, pode ser usada com sucesso no diagnóstico da **apendicite grave**. A TC pode ser usada para demonstrar um abscesso ou o espessamento da parede que cerca o apêndice* inflamado.

Medicina nuclear

A medicina nuclear é útil como um meio não invasivo de avaliação da motilidade gastrintestinal e do refluxo, e sua relação com uma possível obstrução intestinal. É útil também para a avaliação de hemorragias digestivas baixas.

Com a injeção de radionuclídeos específicos, o diagnóstico por imagem da medicina nuclear pode ser utilizado para examinar todo o fígado e os principais ductos biliares e a vesícula biliar.

Indicações Clínicas

Uma radiografia abdominal AP em supino simples **(RUB)** é geralmente feita antes de o meio de contraste ser introduzido nos vários sistemas de órgãos do abdome, para a avaliação e no diagnóstico de sinais e sintomas envolvendo esses sistemas. As indicações clínicas e os termos especificamente relacionados a cada um desses sistemas são fornecidos nos Capítulos 12 e 13.

Como descrita neste capítulo, as **séries ou rotinas do abdome agudo** são geralmente executadas para avaliar e diagnosticar as condições ou doenças relacionadas à **obstrução ou perfuração intestinal**. Essa avaliação requer a visualização dos níveis de ar-líquido e da possibilidade de haver ar intraperitoneal “livre” com o uso do feixe horizontal ereto ou posições do corpo em decúbito. A seguir encontram-se os termos e as patologias ou condições que são relacionados à avaliação das séries do abdome agudo.

A ascite é um acúmulo anormal de líquido na cavidade peritoneal abdominal. Em geral, ela é causada por doenças de longa data (crônicas), tais como a cirrose hepática ou a doença metastática para a cavidade peritoneal.

Pneumoperitônio refere-se à presença de ar ou gás na cavidade peritoneal. Essa é uma condição séria

que necessita de cirurgia quando é causada pela perfuração das vísceras que contêm o gás, tais como o duodeno ou o estômago, causada por úlceras. O pneumoperitônio também pode ser causado por um traumatismo penetrante na parede abdominal.

Duas ou três semanas após a cirurgia abdominal, quantidades pequenas de ar residual ainda podem ser vistas radiograficamente. A melhor forma de visualizá-lo é através de uma radiografia de feixe horizontal ereto do abdome ou do tórax, com o qual, até mesmo uma porção pequena de ar livre pode ser vista à medida que este sobe à posição mais elevada, sob o diafragma.

A obstrução do intestino mecânica ou *dinâmica* (com energia ou força) é o bloqueio completo ou quase completo do fluxo do conteúdo intestinal. As causas incluem as seguintes:

- **Adesões Fibrosas**: A causa mais comum da obstrução com base mecânica, em que uma faixa fibrosa de tecido inter-relaciona-se com o intestino, criando um bloqueio.
- **Doença de Crohn**: Também conhecida como **enterite regional**, é uma inflamação crônica da parede intestinal que resulta na obstrução do intestino em pelo menos a metade dos pacientes afetados. A causa é desconhecida. A doença de Crohn é mais comum em adultos jovens e é caracterizada pela presença de alças do intestino delgado conectadas com alças adjacentes através de fístulas ou aberturas. As duas regiões do intestino mais comumente atingidas pela **doença de Crohn** são as porções terminal do íleo e a proximal do colon.*
- **Intussuscepção:** Representa o encaixe de uma alça do intestino em outra criando uma obstrução. Intussuscepção ocorre mais comumente na porção distal do intestino delgado (íleo terminal), e é mais comum nas crianças do que nos adultos. Esta condição requer o tratamento dentro de 48 horas para impedir a necrose do segmento intestinal atingido (morte do tecido).
- **Volvo**: É a torção de uma alça do intestino, que redunda numa obstrução. O volvo pode requerer cirurgia de correção da alça.

A obstrução intestinal não mecânica é categorizada como íleo ***adinâmico*** (sem energia ou força) e é normalmente causada pela peritonite, ou íleo paralítico (paralisia), que é decorrente de uma falta de motilidade intestinal. Ocorre frequentemente no pós-operatório dos pacientes, geralmente entre as 24 e 72 horas após uma cirurgia abdominal. Em comparação com a obstrução mecânica, ela raramente evolui para a perfuração, e a radiografia demonstra uma grande quantidade de ar e líquido em níveis (ar-líquido) visíveis nos intestinos delgado e grosso, que se encontram consideravelmente dilatados, e nenhum ponto de obstrução é distintamente visível (em comparação com uma obstrução mecânica).

A **colite ulcerativa** consiste numa condição crônica que envolve a inflamação do cólon que ocorre principalmente em adultos jovens, envolvendo geralmente a região do retossigmoide. Em alguns casos, transforma-se num processo bastante severo, redundando em complicações sérias, tais como o megacólon tóxico (dilatação extrema de um segmento colônico) com possível perfuração, que atinge a cavidade peritoneal. O **enema de bário é absolutamente contraindicado**, na vigência de sintomas de megacólon tóxico.

Resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOGRÁFICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Ascite	Série/Rotina do abdome agudo	Redução da nitidez geral no abdome	Aumentar, dependendo da severidade (+ ou + +)
Pneumoperitônio (ar na cavidade peritoneal)	Série do abdome agudo – tórax ou abdome ereto	Fina radioluzência em forma de crescente sob a cúpula do hemidiafragma direita em posição ereta	Diminuir (-)
Obstrução dinâmica (intestino mecânico)			
Adesões fibrosas	Série do abdome agudo	Alças do intestino delgado distendidas e contendo ar	Diminuir, dependendo da severidade da distenção (- ou - -)
Doença de Crohn	Série do abdome agudo	Alças do intestino delgado distendidas e contendo ar	Diminuir, dependendo da severidade da distenção (- ou - -)
Intussuscepção (mais comum em crianças)	Série do abdome agudo	Aparência de mola preenchida com ar	Diminuir (-)
Volvo (mais comum no cólon sigmoide)	Série do abdome agudo	Grandes quantidades de ar no sigmoide com um estreitamento pontiagudo na topografia do volvo	Diminuir suavemente (-)
Íleo (obstrução não mecânica) adinâmico ou paralítico	Série do abdome agudo	Grandes quantidades de ar em todo o intestino delgado e grosso dilatados, com visualização de níveis de ar-líquido	Diminuir, dependendo da severidade da distenção (- ou - -)
Colite ulcerativa			
Caso grave pode evoluir para megacólon tóxico e perfuração intestinal	Abdome simples em AP	Protrusão pela presença de ar na mucosa da parede do cólon, geralmente na região do retossigmoide.	Diminuir (-)
	Série do abdome agudo na possibilidade de ar livre **(enema de bário é contraindicado)**	Dilatação de alça colônica	Diminuir (-)

* ***Nota***: Os sistemas de controle automático de exposição (CAE) são projetados para corrigir automaticamente a densidade da exposição (brilho), levando em consideração as variações no tamanho do paciente e condições patológicas. Se estes são calibrados corretamente e utilizados de acordo com seu propósito, os ajustes manuais, em geral, não são necessários quando o sistema CAE é utilizado. Entretanto, tais ajustes na exposição podem ser necessários em casos mais extremos, ou para repetições, mesmo com o uso do CAE. Eles também são importantes quando as técnicas de exposição são definidas, como nos exames na mesa ou móveis, quando o CAE não é utilizado.

Rotina do abdome agudo

Além da posição supina e ereta ou do decúbito abdominal, a **PA torácica** é incluída em algumas instituições para demonstrar o ar intraperitoneal preso sob o diafragma. Portanto, a série de três imagens do abdome agudo (AP e abdome ereto mais PA torácica) é apresentada como básica ou rotineira. Contudo, as rotinas de imagens do abdome agudo variam, dependendo da instituição. Os estudantes e os tecnólogos devem determinar a rotina para seus departamentos.

Uma razão para que a PA torácica seja normalmente incluída na série das três imagens do abdome agudo é que o tórax ereto possibilita uma melhor visualização do ar intraperitoneal livre sob o diafragma. O abdome ereto também permite visualizar o ar livre se o RI for centralizado suficientemente alto para incluir o diafragma; entretanto, a técnica de exposição do tórax é a melhor para se visualizar possíveis quantidades pequenas de ar na cavidade abdominal.

Incidências básicas e especiais

As incidências básicas e as especiais para o abdome são demonstradas e descritas a seguir.

Abdome (RUB)

Básicas

- Supino em AP, 116

Especial

- Prona em PA, 117
- Decúbito lateral (AP), 118
- Ereto em AP, 119
- Decúbito dorsal (lateral), 120
- Lateral, 121

Abdome agudo (Três Incidências, com Tórax em PA)

Básicas

- Supino em AP, 122
- Ereto em AP, 122
- Tórax ereto em PA, 122

Especial

- Decúbito lateral esquerdo (AP), 122

Incidência AP – posição supino: abdome
RUB

Indicações Clínicas

- A patologia do abdome, incluindo a obstrução intestinal, neoplasias, calcificações, ascite e imagens de base (reconhecimento) para estudos abdominais com uso de meios de contraste.

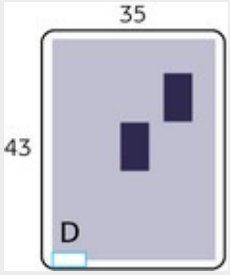
Abdome

Básicas

- Supino em AP (RUB)

Fatores Técnicos

- DFR mínimo – 102 centímetros (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), longitudinal.
- Grade.
- Sistemas analógico e digital* - variação de 70 a 80 kV.



Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

- Decúbito dorsal (supino) com plano sagital médio centrado na linha mediana da mesa ou RI.
- Braços posicionados dos lados, afastados do corpo.
- Pernas estendidas com um apoio sob os joelhos, se gerar mais conforto ao paciente.

Posição da parte

- Centrar o RI no **nível da crista ilíaca**, com margem inferior na sínfise púbica (ver ***Observações***).
- **Nenhuma** rotação da pelve ou ombros (verificar que ambas EIAS estejam na mesma distância do tampo da mesa).

RC

- RC perpendicular e direcionado ao centro do RI (no nível da crista ilíaca).

Colimação Recomendada

35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), campo de visão ou colimação nos quatro lados da área anatômica de interesse.

Respiração

Exposição no final da expiração (conceder cerca de um segundo de atraso após a expiração para permitir que o movimento involuntário do intestino cesse).

Observações

Um paciente hipostênico alto ou astênico pode necessitar de duas imagens posicionadas longitudinalmente – uma centrada embaixo, para incluir a sínfise púbica, e a segunda centrada acima para, incluir o abdome superior e o diafragma.

Um paciente com um tipo hiperestênico (largo) pode necessitar de duas imagens de 35 3 43 centímetros posicionadas transversalmente, uma centrada embaixo, para incluir a sífise púbica, e a segunda para incluir o abdome superior, com um mínimo de três a cinco centímetros de sobreposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Contorno do fígado, baço e rins, estômago com ar interior, segmentos do intestino e o arco da

sínfise púbica, para a região da bexiga urinária.

Posicionamento

• Sem rotação: asas ilíacas, forames obturadores (se visíveis) e espinhas esquiáticas devem aparecer simétricas e as margens costais externas devem encontrar-se na mesma distância da espinha (o alongamento de uma das asas ilíacas indica uma rotação nesta direção).• Colimar na área de interesse. Ver **Observação** sobre a possibilidade de duas imagens por incidência.

• Exposição

Sem movimento; costelas e todas as margens da bolha de ar gástrica devem aparecer nitidamente. • Exposição suficiente (mAs) e contraste em larga escala (kV), permitindo a visualização dos limites dos músculos psoas, processos transversos da coluna lombar e as costelas. • As margens do fígado e dos rins devem ser visíveis em pacientes de pequeno a médio porte.

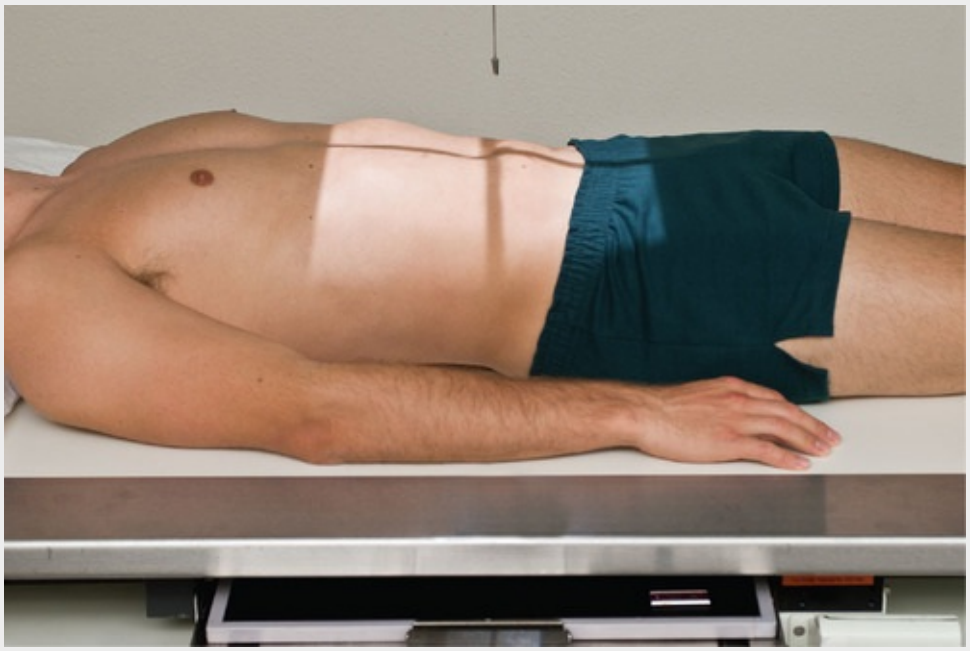


FIG. 3-26 AP do abdome (RUB).

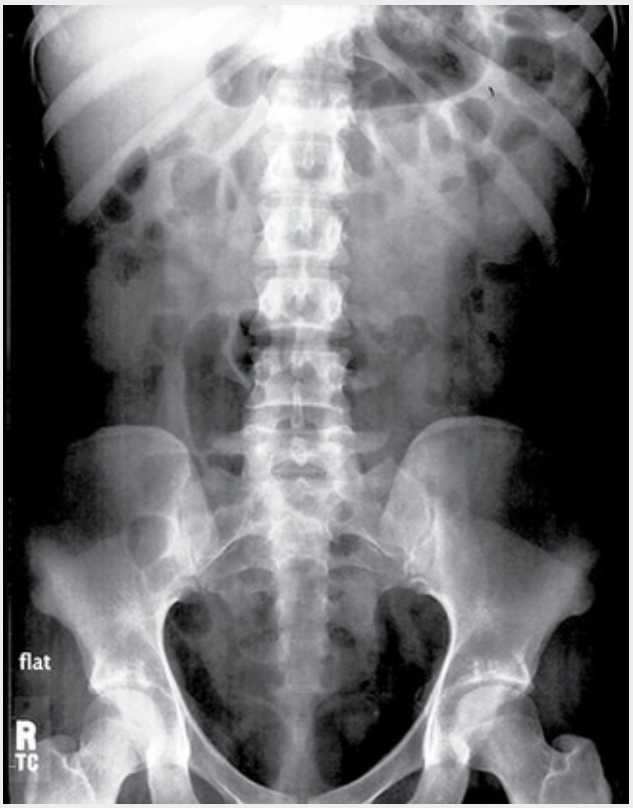


FIG. 3-27 AP do abdome (RUB).

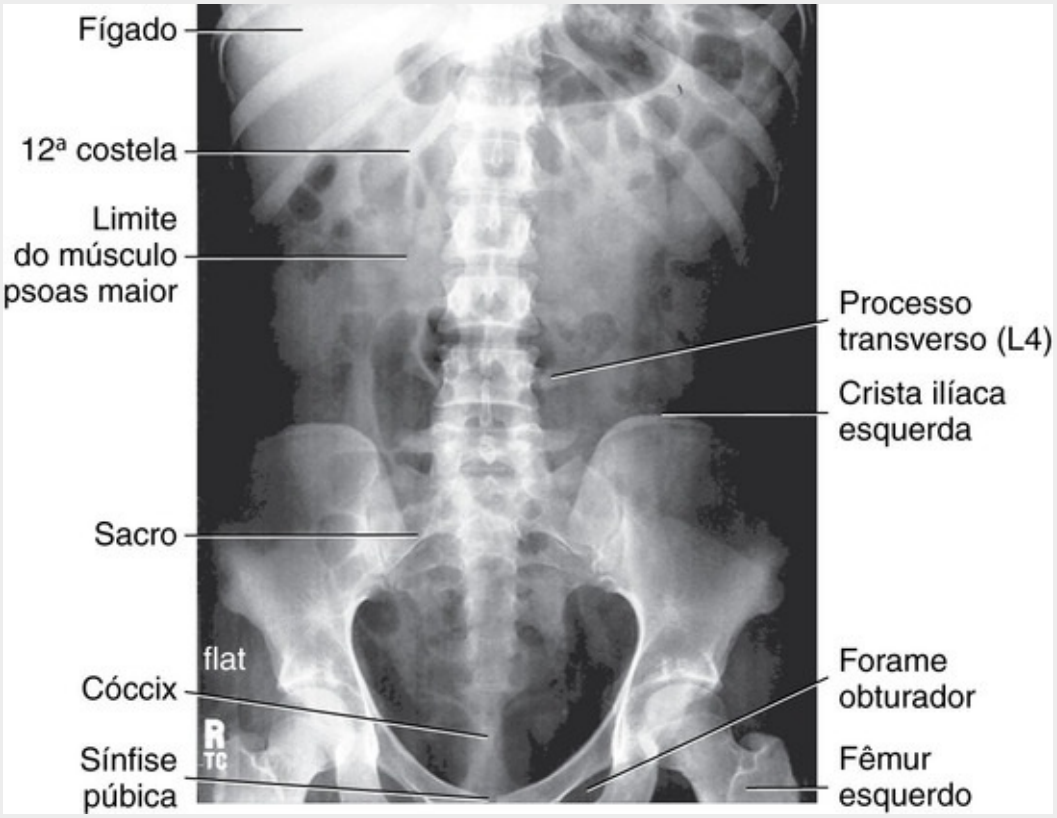


FIG. 3-28 AP do abdome.

*A variação do kV é similar para os sistemas analógico e digital para prevenir o excesso de penetração em pequenos cálculos abdominais.

Incidência em PA – posição prona: abdome

Indicações Clínicas

• Patologias do abdome, incluindo obstrução do intestino, neoplasias, calcificações, ascites e imagens de reconhecimento/localização (“scout”) para estudo do abdome com utilização de meios de contraste.

Abdome

Especial

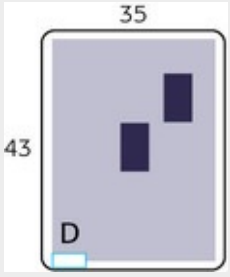
• PA em prona
• Decúbito lateral (AP)
• AP ereto
• Decúbito dorsal (lateral)
• Perfil

Observação

Se a área de investigação principal é o rim, essa incidência é **menos recomendada** que uma em AP devido ao aumento da **distância objeto-receptor de imagem (DOR)**.

Fatores Técnicos

• DFR mínimo –102 centímetros (40 polegadas).
• Tamanho do RI – 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), longitudinal.
• Grade.
• Sistema analógico e digital – variação de 70 a 80 kV.



Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

• Posição de prona com plano sagital médio do corpo centrado na linha média da mesa ou RI.
• Pernas estendidas e com apoio sob os tornozelos.
• Braços erguidos e do lado da cabeça; fornecer um travesseiro limpo.

Posição da Parte

• **Sem rotação** da pelve ou ombros e tórax.

• Focar o RI na **crista ilíaca**.

RC

• RC deve encontrar-se em posição perpendicular e direcionado ao **centro do RI** (na altura da crista ilíaca).

Colimação Recomendada

35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), campo de visão ou colimação nos quatro lados da região anatômica de interesse.

Respiração

A exposição deve ocorrer no final da **expiração**.

Observação

Pacientes astênicos e altos podem necessitar de duas imagens posicionadas longitudinalmente; pacientes hiperestênicos e largos também podem necessitar de duas imagens posicionadas transversalmente.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Contorno no fígado, baço e rins, estômago contendo ar no interior, segmentos do intestino e o arco da sínfise púbica para a região da bexiga urinária.

Posição

• **Sem rotação**; asas ilíacas devem aparecer simétricas; as articulações sacroilíacas e as margens inferiores das costelas (se visíveis) devem estar à mesma distância da espinha. • Ver **Observação** sobre a possibilidade de duas imagens.

Exposição

• Sem movimento; costelas e todas as margens da bolha de gás do estômago aparecem nitidamente. • Exposição (mAs) e contraste em larga escala (kV) devem ser suficientes para se visualizar o contorno dos músculos psoas, processos transversos lombares e costelas. • As margens do fígado e rins devem ser visíveis em pacientes de pequeno a médio porte.

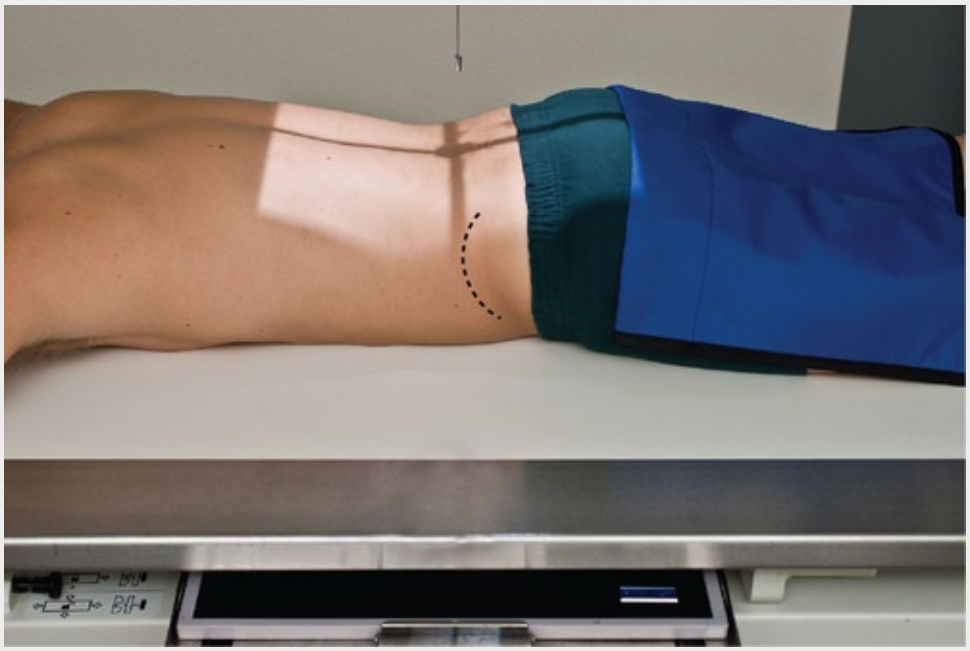


FIG. 3-29 PA do abdome.

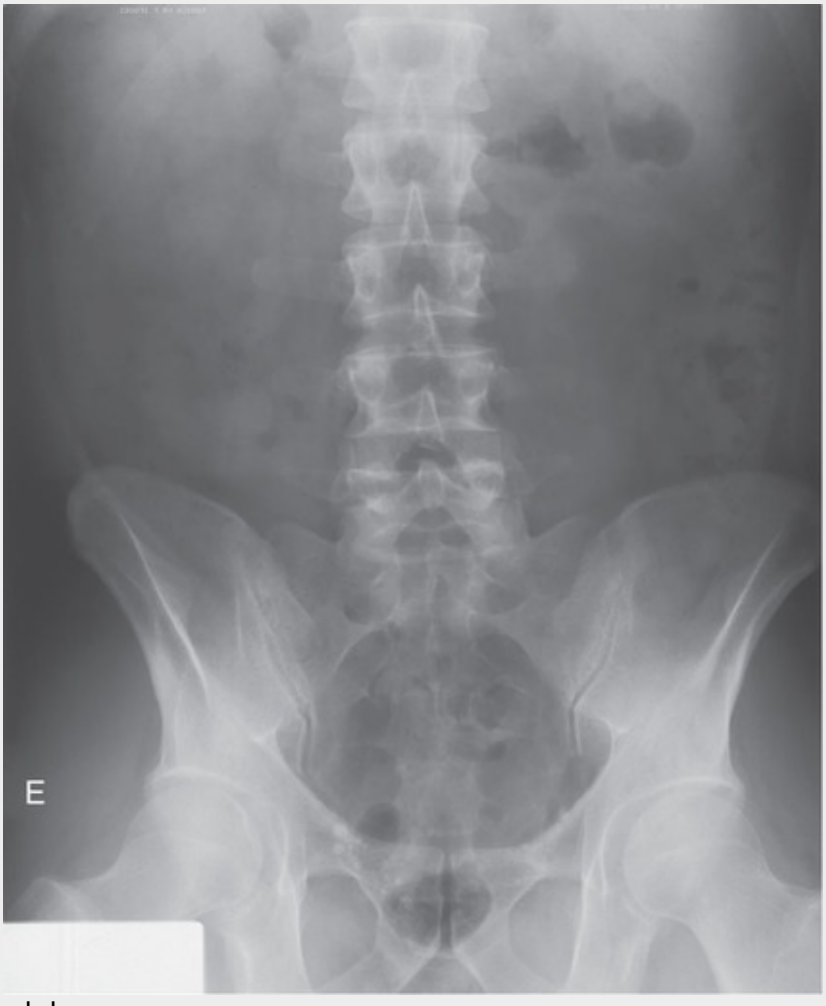


FIG. 3-30 PA do abdome.

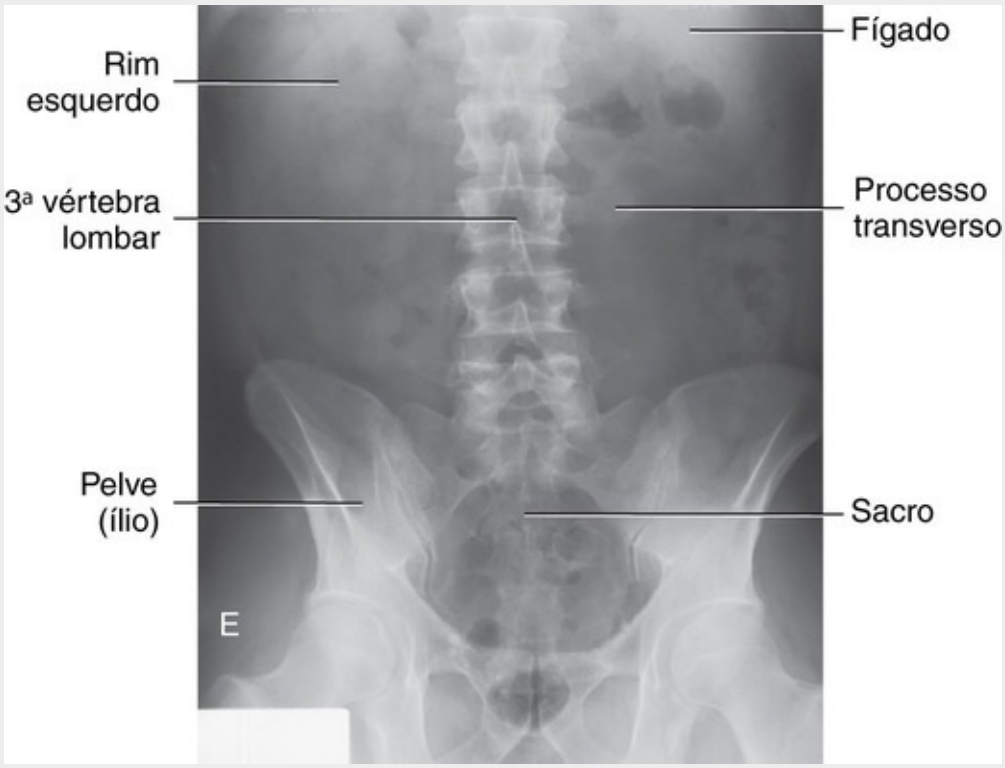


FIG. 3-31 PA do abdome.

Posição de decúbito lateral (incidência em AP): abdome

Indicações Clínicas

- Demonstração de massa abdominal, níveis de ar-líquido e possíveis acúmulos de ar intraperitoneal livre.
- Pequena quantidade de ar intraperitoneal livre é mais bem visualizada com a incidência torácica em PA do tórax.

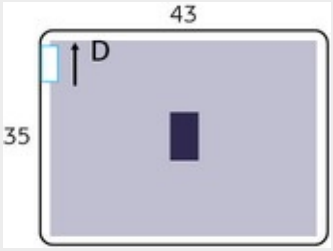
Abdome

Especial

- PA em prona
- Decúbito lateral (AP)
- Ereto em AP
- Decúbito dorsal (lateral)
- Perfil

Importante: O paciente deve estar deitado de lado por no **mínimo cinco minutos** antes da exposição (para permitir que o ar suba ou que os fluidos anormais se acumulem); se possível, o **mais indicado** é esperar de **10 a 20 minutos** para se obter uma visualização das pequenas quantidades de ar intraperitoneal que possam estar presentes.

A posição em decúbito lateral **esquerdo** possibilita uma melhor visualização do ar intraperitoneal livre na área do fígado, no abdome superior direito, longe da bolha gástrica.



Fatores Técnicos

- DFR mínimo –102 centímetros (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), longitudinal.
- Grade.
- Sistema analógico e digital – variação de 70 a 80 kV.

Marcacadores: Posicionar as setas ou outros marcadores para indicar o lado superior, “acima”.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

- Perfil reclinado, apoiado numa almofada radioluzente, firmemente contra a mesa ou dispositivo vertical da grade (com as rodas do carrinho trancadas para evitar que se distancie da mesa).
- Paciente posicionado numa superfície firme, tal como um encosto traseiro ou cardíaco, colocado sob o lençol ou forro da mesa para evitar deslizamento e exclusão de áreas do corpo.
- Joelhos parcialmente flexionados, um em cima do outro, para estabilizar o paciente.
- Braços erguidos e posicionados perto da cabeça; fornecer um travesseiro limpo.

Posição da parte

- Acomodar o paciente na maca de forma que o centro do RI e RC estejam a aproximadamente **cinco centímetros acima do nível da crista ilíaca** (para incluir o diafragma). A margem do RI deve estar aproximadamente na altura da fossa axilar.
- Assegurar que não haja rotação da pelve ou dos ombros.
- Ajustar a altura do RI para focar o plano sagital médio do paciente no centro do RI, assegurando que o **lado superior do abdome esteja claramente incluído no RI.**

RC

- RC **horizontal**, direcionado ao **centro do RI**, a cerca de cinco centímetros (2 polegadas) acima do nível da crista ilíaca; usar o feixe horizontal para demonstrar os níveis de ar-líquido e ar intraperitoneal livre.

Colimação Recomendada

- 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), campo de visão ou colimação nos quatro lados da área anatômica de interesse.
- Deve-se incluir o abdome superior.

Respiração

Fazer a exposição no final da **expiração**.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Estômago com ar no interior, alças do intestino e níveis ar-líquido, se presentes • Deve-se incluir o diafragma bilateralmente.

Posição

• **Sem rotação**; as asas ilíacas devem aparecer simétricas, as margens externas das costelas devem estar na mesma distância da espinha. • A espinha deve estar reta (a menos que o paciente apresente escoliose), alinhada com o centro do RI. • Colimação na área de interesse.

Exposição

• Sem movimentação; as costelas e todas as margens da bolha gástrica devem aparecer nitidamente. • A exposição deve ser suficiente para se visualizar a espinha, as costelas e partes moles, mas não superexpor possível ar intraperitoneal no abdome superior. • Densidade (brilho) total um pouco inferior que no abdome em supino.

FIG. 3-32 Posição em decúbito lateral esquerdo (AP).

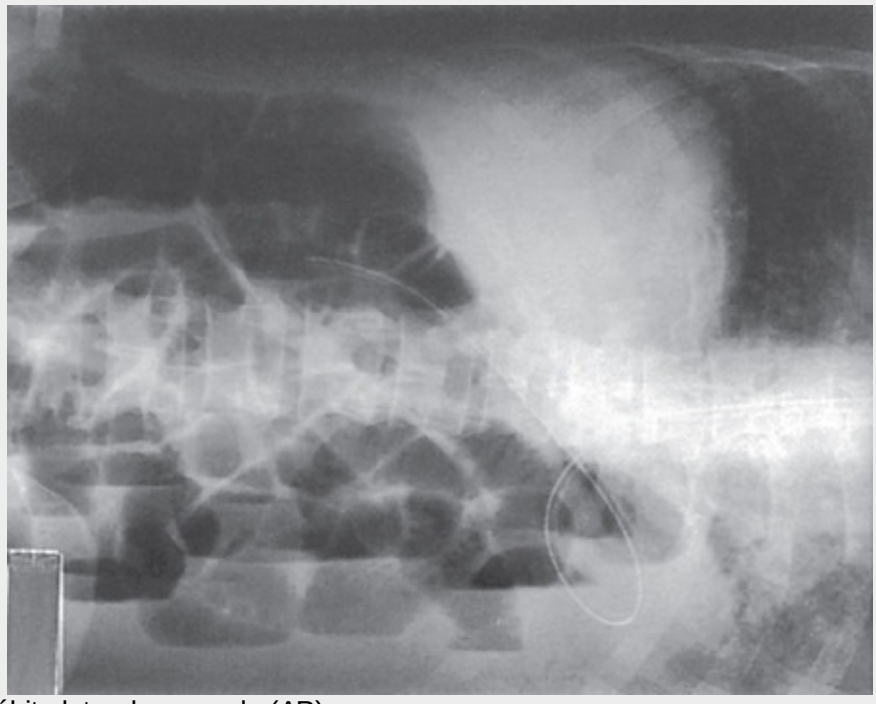


FIG. 3-33 Decúbito lateral esquerdo (AP). (Modificado por McQuillen Martensen K: Radiographic image analysis, ed 2, Philadelphia, 2006, Saunders)

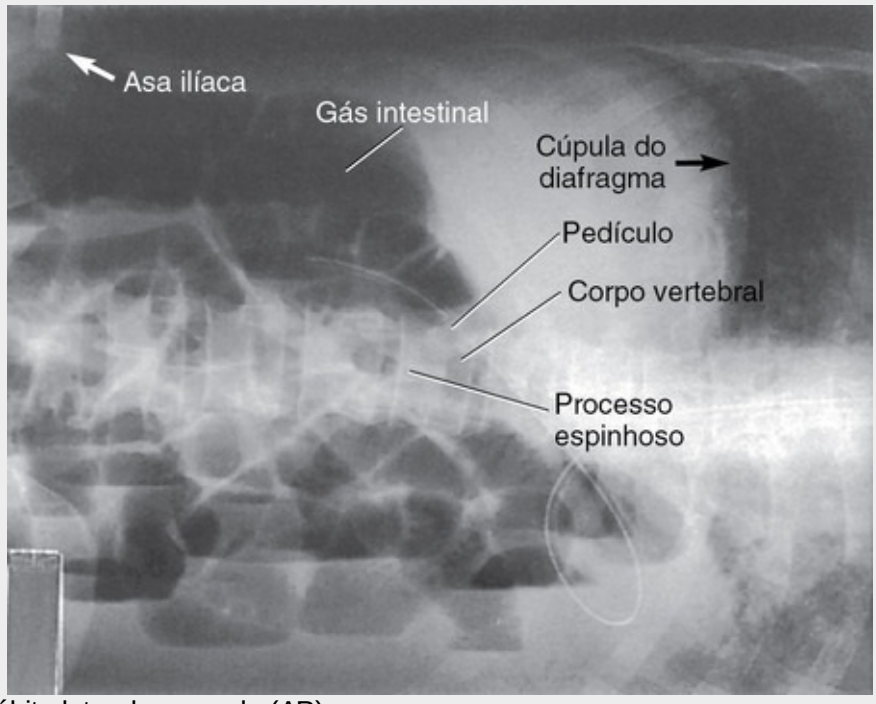


FIG. 3-34 Decúbito lateral esquerdo (AP). (De McQuillen Martensen K: Radiographic image analysis, ed 2, Philadelphia, 2006, Sauders.)

Incidência em AP – posição ereta ou ortostase: abdome

Indicações Clínicas

• Massas, níveis de ar-líquido e acúmulo de ar intraperitoneal sob o diafragma.

Deve-se realizar radiografia ereta primeiro se o paciente vem ao departamento deambulando ou numa cadeira de rodas em posição ereta.

Abdome

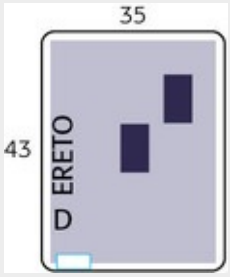
Especial

- PA em prona
- Decúbito lateral (AP)
- Ereto em AP
- Decúbito dorsal (lateral)
- Perfil

Fatores Técnicos

- DFR mínimo –102 centímetros (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), longitudinal.
- Grade.
- Sistema analógico e digital – variação de 70 a 80 kV.

Marcador: Incluir marcador ereto no RI.



Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

- Usar proteção gonadal em pacientes masculinos. Para o tórax, uma proteção portátil e ajustável pode ser usada.

Posicionamento do Paciente

- Em pé, pernas ligeiramente afastadas, com as costas na mesa ou grade antidifusora. (veja a ***Observação*** referente a pacientes frágeis ou instáveis).
- Braços nas laterais e afastados do corpo.
- Plano sagital médio do corpo centrado na linha média da mesa ou Bucky ereto.

Posição da Parte

- Sem rotação da pelve ou ombros.
- Ajustar a altura do RI para que a centralização seja a cerca de **cinco centímetros (2 polegadas) acima da crista ilíaca** (para incluir o diafragma), o que, na maioria dos pacientes, significa posicionar a **parte superior do RI, aproximadamente na altura da fossa axilar.**

RC

• RC horizontal, ao centro do RI.

Colimação Recomendada

• 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), campo de visão ou colimação nos quatro lados da área anatômica de interesse.
• Deve incluir o abdome superior.

Respiração

Exposição no final da expiração.

Observação

O paciente deve estar em posição vertical por no mínimo **cinco minutos** antes da exposição. Se possível, o mais indicado é esperar de **10 a 20 minutos** para se obter uma visualização das pequenas quantidades de ar intraperitoneal. Se o paciente está muito frágil para manter uma posição ereta, um decúbito lateral deve ser realizado. Para pacientes hiperestênicos, duas RIs transversais podem ser necessárias para assim incluir todo o abdome.

Critério de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Estômago contendo ar alças do intestino e níveis ar-líquido, se presentes. • Deve incluir o **diafragma bilateralmente** e a maior área possível do abdome inferior. • Uma pequena quantidade de ar livre intraperitoneal sob o hemidiafragma **direito** em forma de meia lua pode ser vista, longe da bolha de ar do estômago.

Posicionamento

• **Sem rotação**; asas ilíacas devem aparecer simétricas, as margens exteriores da costela estão na mesma distância da espinha. • A espinha deve estar reta (a menos que o paciente apresente escoliose), alinhada com o centro do RI. • Colimação na área de interesse.

Exposição

• Sem rotação; costelas e todas as margens da bolha de gás devem aparecer nitidamente. • A exposição é suficiente para se visualizar espinha, costelas e partes moles, mas, se possível, não expor demais o ar intraperitoneal no abdome superior. • É preferível uma densidade (brilho) total um pouco inferior que na supina abdominal.

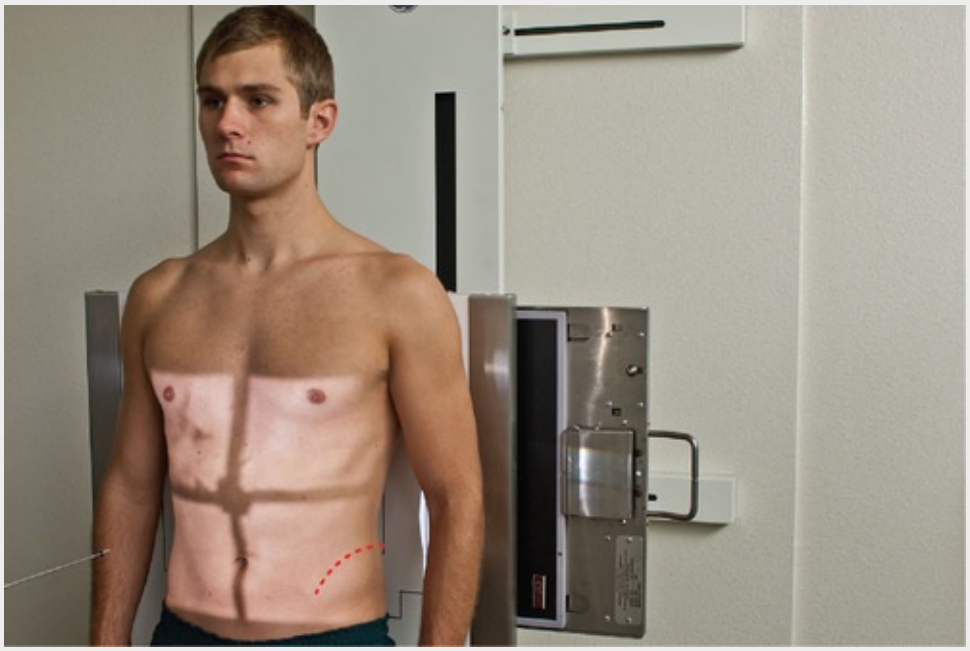


FIG. 3-35 AP Ereto – para incluir o diafragma.

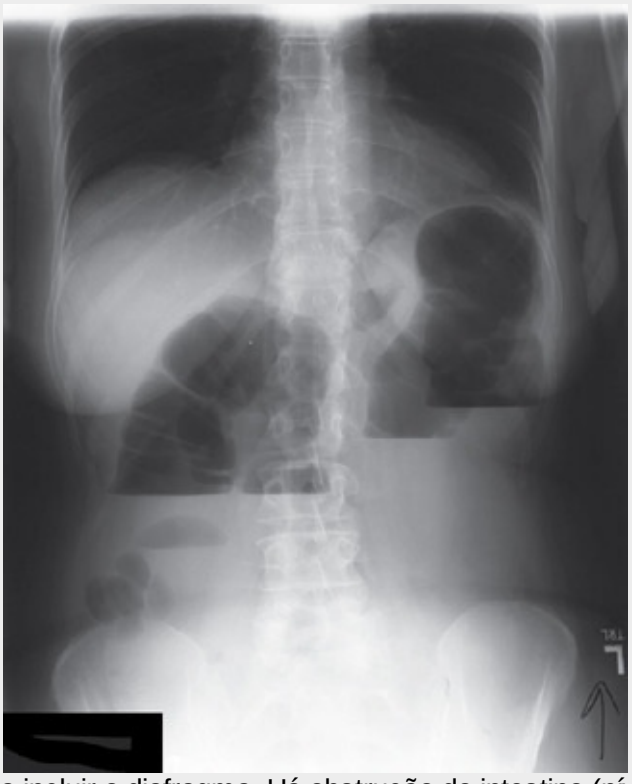


FIG. 3-36 AP Ereto – para incluir o diafragma. Há obstrução do intestino (níveis ar-líquido).

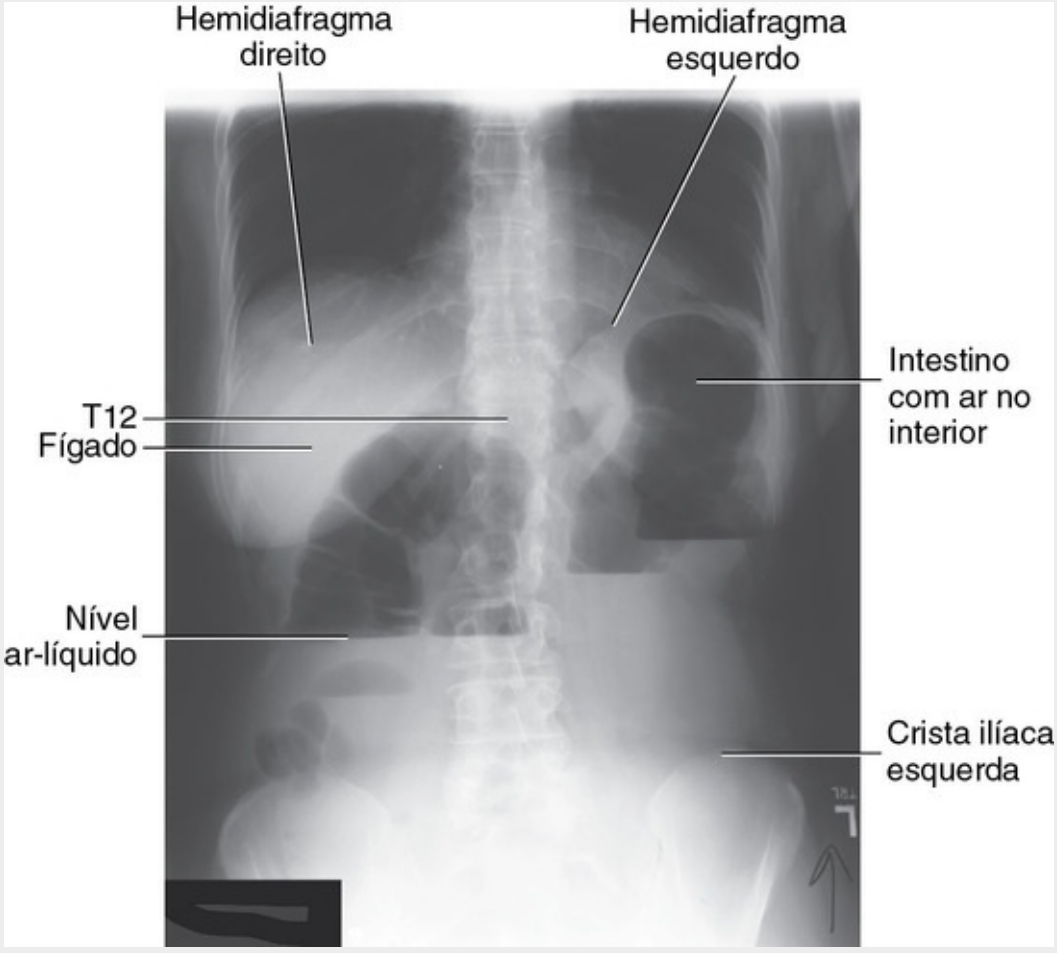


FIG. 3-37 AP Ereto.

Posição decúbito dorsal (perfil direito ou esquerdo): abdome

Indicações Clínicas

- Massas, acúmulo de gases, níveis de ar-líquido, **aneurisma** (alargamento ou dilatação da parede de uma artéria, veia ou do coração).
- **Calcificação da aorta ou de outros vasos.**
- **Hérnia umbilical.**

Abdome

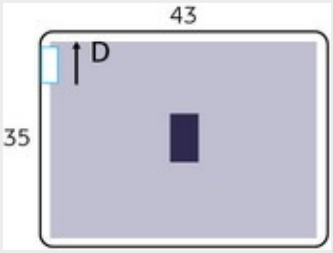
Especial

- PA em prona
- Decúbito lateral (AP)
- Ereto em AP
- Decúbito dorsal (lateral)
- Perfil

Fatores Técnicos

- DFR mínimo –102 centímetros (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), transversal

- Grade
- Sistema analógico e digital – variação de 70 a 80 kV



Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse. Usar proteção gonadal para pacientes masculinos.

Posicionamento do Paciente

- Supina em almofada ou suporte radiolúcido, perfil contra a mesa ou vertical em relação ao dispositivo de grade; deve-se certificar de que a maca fique firme para que não se afaste da mesa ou da grade antidifusora.
- Travesseiro sob a cabeça, braços erguidos e ao lado da cabeça, apoio sob os joelhos parcialmente flexionados, deixando o paciente mais confortável.

Posição da Parte

- Ajustar o paciente e o carrinho para que o centro do RI e RC estejam na altura da crista ilíaca (ou cinco centímetros – 2 polegadas – acima da crista ilíaca para incluir o diafragma).
- Deve-se assegurar que **não haja rotação** da pelve ou dos ombros (ambas EIAS devem estar na mesma distância do tampo da mesa).
- Ajuste a altura do RI para alinhar o plano sagital médio com a linha central do RI.

RC

- RC **horizontal** para **centrar o IR** em cinco centímetros (2 polegadas) acima da crista ilíaca e em plano coronal médio.

Colimação Recomendada

Colimar acima e abaixo das bordas das partes moles do abdome. É importante uma colimação fechada devido ao aumento da dispersão produzida pela exposição do tecido fora da área de interesse.

Respiração

A exposição deve ocorrer no final da **expiração**.

Obeservação

Essas radiografias podem ser tomadas como uma incidência perfil direito ou esquerdo; os marcadores laterais D ou E devem ser usados apropriadamente para indicar qual o lado está mais próximo ao RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Deve incluir o diafragma e o tanto quanto possível da área abdominal inferior. • Alças do intestino com ar no abdome com detalhes das partes moles devem ser visíveis no abdome anterior e na região pré-vertebral.

Posicionamento

• **Sem rotação**, como evidenciada pela superposição das costelas posteriores e margens posteriores das asas dos ilíacos e EIAS bilateral.• Colimação na área de interesse.

Exposição

• Sem movimento; costelas e todas as margens da bolha de gás do estômago devem aparecer nitidamente. • Vértebras lombares podem aparecer subexpostas em cerca de 50% dos casos, com partes moles visíveis no abdome anterior e na região pré-vertebral da coluna lombar inferior.

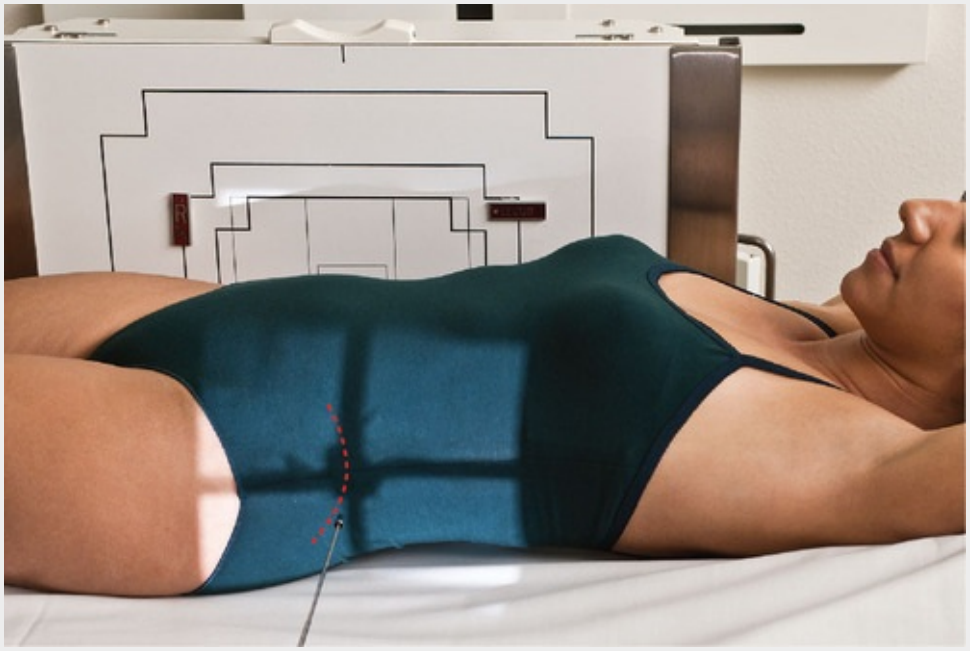


FIG. 3-38 Decúbito dorsal – posição perfil direito.

FIG. 3-39 Decúbito dorsal – posição perfil direito.

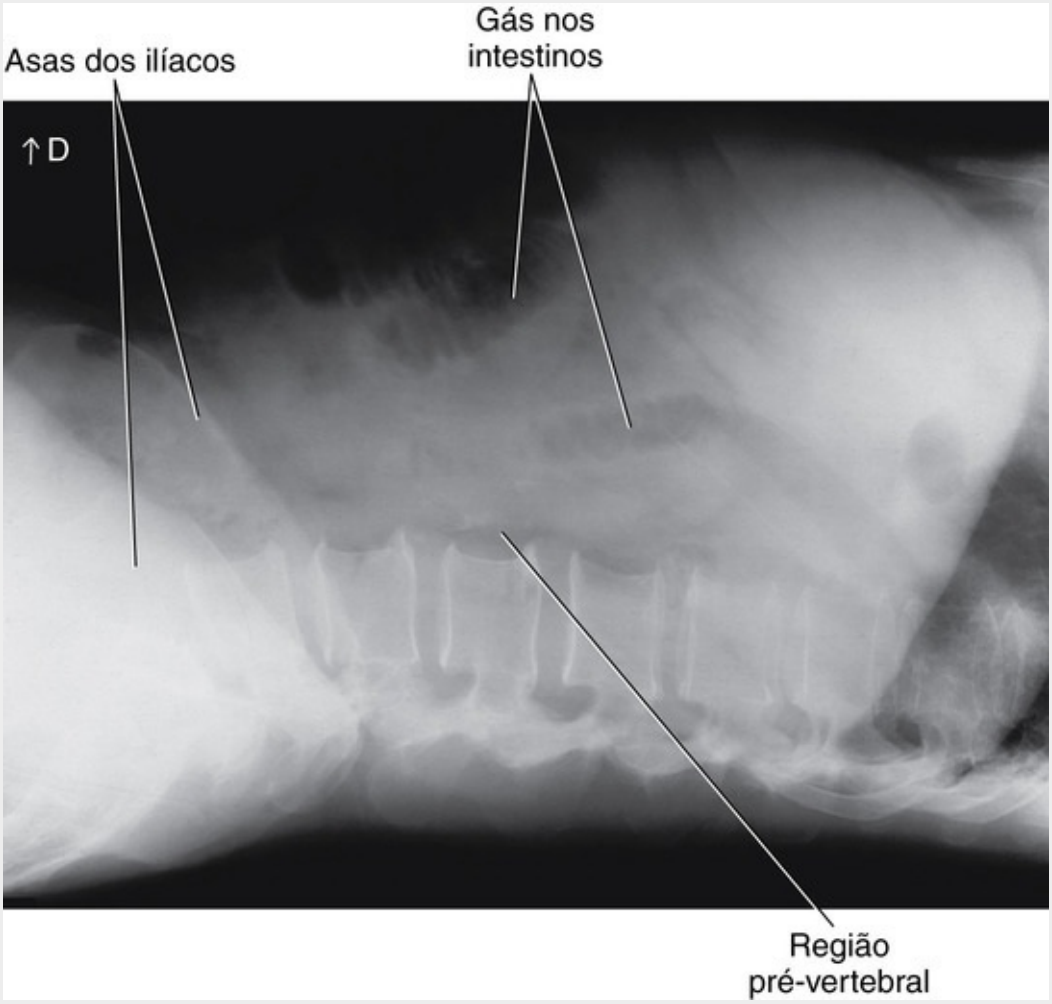


FIG. 3-40 Decúbito dorsal – posição perfil direito.

Posição perfil: abdome

Indicações Clínicas

- Massa das partes moles, hérnia umbilical, avaliação da região pré-vertebral para um possível aneurisma da aorta ou calcificações.
- Pode ser realizada para a localização de corpos estranhos.

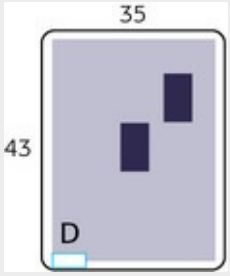
Abdome

Especial

- PA em prona
- Decúbito lateral (AP)
- Ereto em AP
- Decúbito dorsal (lateral)
- Perfil

Fatores Técnicos

- DFR mínimo –102 centímetros (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), longitudinal
- Grade
- Sistema analógico e digital – variação de 80 a 90 kV



Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse. Usar proteção gonadal para pacientes masculinos.

Posicionamento do Paciente

- Paciente em posição perfil recumbente do lado direito ou esquerdo, travesseiro para a cabeça.
- Cotovelos flexionados, braços para cima, joelhos e quadris parcialmente flexionados e travesseiro entre os joelhos para manter a posição lateral.

Posição da Parte

- Alinhar o plano coronal médio com o RC e a linha medial da mesa.
- Para uma incidência de perfil correta, deve-se assegurar que **não haja rotação** da pelve e do tórax.

RC

• RC perpendicular com a mesa, centrado na altura da **crista ilíaca** do plano coronal médio.

• RI centrado no RC.

Colimação Recomendada

Colimar próximo das bordas superiores e inferiores do RI e nas bordas anteriores e posteriores da pele para minimizar a dispersão.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração.**

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Deve incluir o diafragma e o tanto quanto possível do abdome inferior. • Alças do intestino com ar no abdome com detalhes das partes moles devem ser visíveis no abdome anterior e na região pré-vertebral.

Posicionamento

• **Sem rotação**, evidenciada pela superposição das costelas posteriores e margens posteriores das asas dos ilíacos e EIAS bilateral.• Colimação na área de interesse.

Exposição

• **Sem movimento**; as costelas e todas as margens da bolha de gás do estômago devem aparecer nitidamente.• As vértebras lombares podem aparecer subexpostas em cerca de 50% dos casos, com algumas partes moles visíveis no abdome anterior e na região pré-vertebral da coluna lombar inferior.

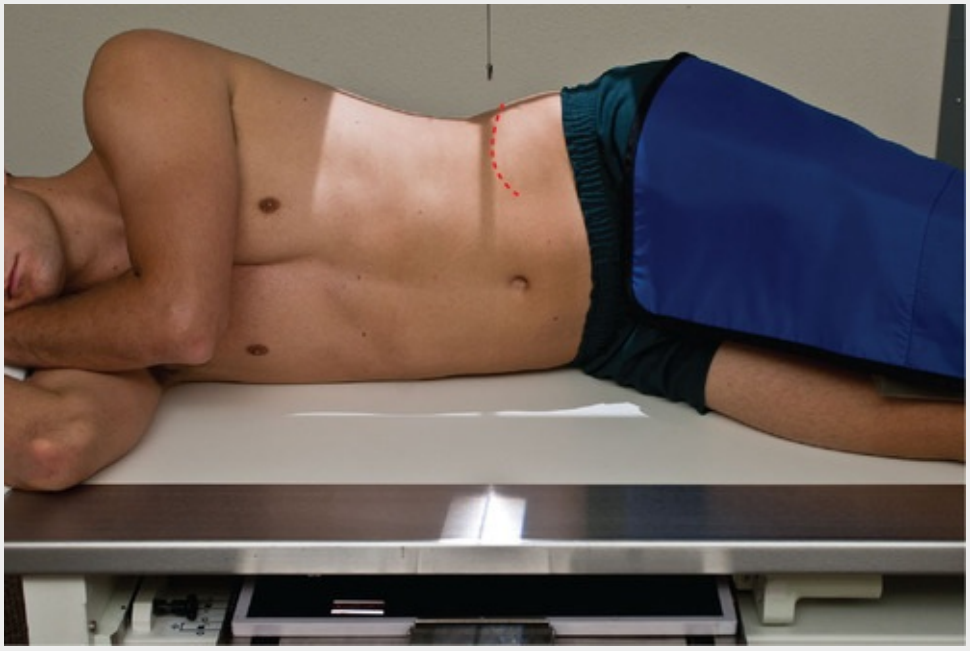


FIG. 3-41 Perfil direito do abdome.

FIG. 3-42 Perfil direito do abdome.

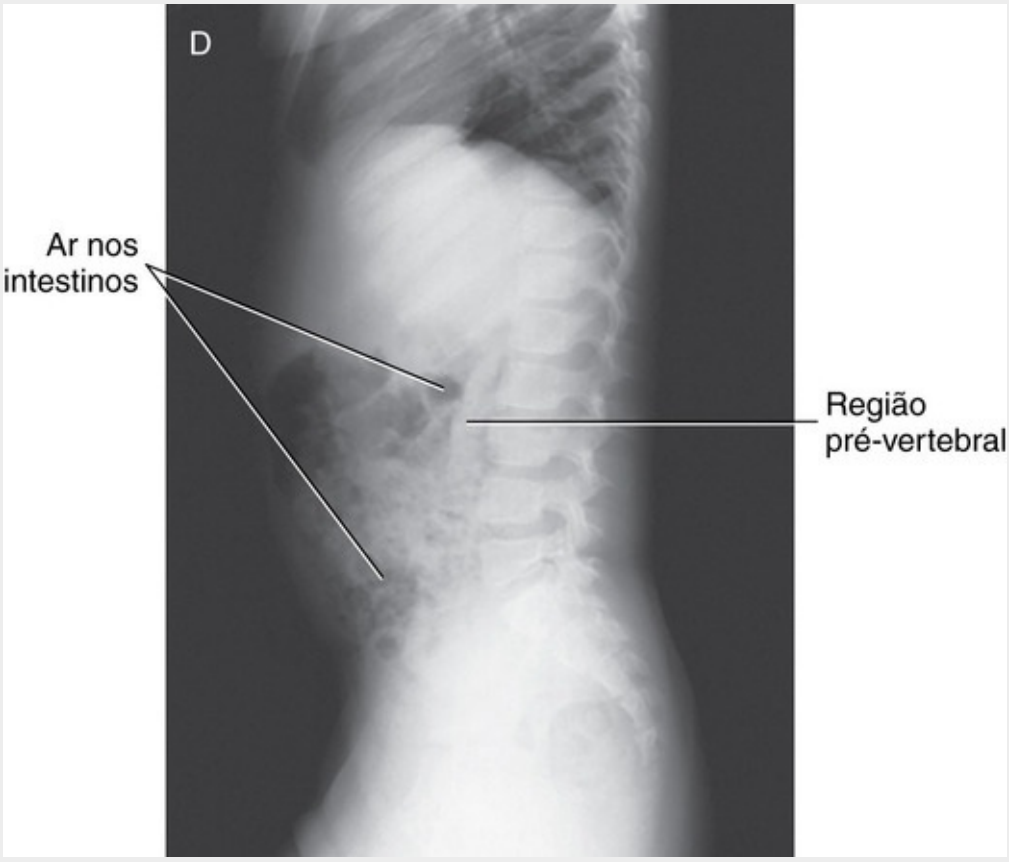


FIG. 3-43 Perfil direito do abdome.

Série do abdome agudo: abdome agudo
Três incidências abdominais: (1) AP em supino, (2) abdome ereto (or decúbito lateral), (3) tórax em PA

Rotina do Departamento

Determinar se o protocolo do departamento inclui uma incidência do tórax ereto em PA como parte de uma rotina da série do abdome agudo. As posições básicas devem incluir pelo menos uma radiografia na posição ereta ou em decúbito com incidência horizontal do feixe de radiação no abdome, além da incidência supina em AP.

Abdome Agudo (três incidências)

Básicas

- AP em supino
- AP ereto
- PA do tórax

Especial

- Decúbito lateral esquerdo

Indicações Clínicas Específicas para a Série do Abdome Agudo

1. **Íleo** (Obstrução não mecânica do intestino delgado) ou íleo mecânico (obstrução do intestino mecânica, por exemplo, hérnia, adesões).
2. **Ascites** (acúmulo de fluidos abdominais na cavidade abdominal).
3. **Vísceras ocas perfuradas** (p. ex., intestino ou estômago, evidente com a presença de ar intraperitoneal livre).
4. **Massa intra-abdominal** (neoplasia – benigna ou maligna).
5. **Pós-operatório** (cirurgia abdominal).

Deve-se realizar primeiro imagens na posição ereta se o paciente chega ao departamento em posição ereta.

RI, Colimação e Proteção

35 3 43 centímetros (14 3 17 polegadas), grade; colimação e proteção como descritas nas páginas precedentes.

Posicionamento do Paciente e da Parte a ser estudada

A maioria das rotinas departamentais para o abdome ereto inclui centralização alta para com isso demonstrar a possível existência de ar intraperitoneal livre sob o diafragma, mesmo que uma incidência de tórax em PA esteja incluída na série.

Instruções Respiratórias

Incidências no tórax com exposição na inspiração total; o abdome deve ser exposto na expiração.

RC

RC na altura da crista ilíaca no decúbito dorsal em aproximadamente 5 centímetros (2 polegadas) acima no nível da crista para incluir o diafragma na incidência ereta ou em decúbito.

Observações

Decúbito lateral esquerdo substitui a posição ereta se o paciente está muito debilitado para ficar em pé.

O feixe horizontal de raios X é necessário para visualizar os níveis de ar-líquido.

Ereta em PA do tórax ou ereto em AP do abdome para melhor visualizar o ar livre sob o diafragma.

Para posição decúbito, o paciente deve estar na posição vertical ou lateral por no mínimo cinco minutos antes da exposição (10 a 20 minutos, de preferência) para demonstrar possíveis pequenas quantidades de ar intraperitoneal.

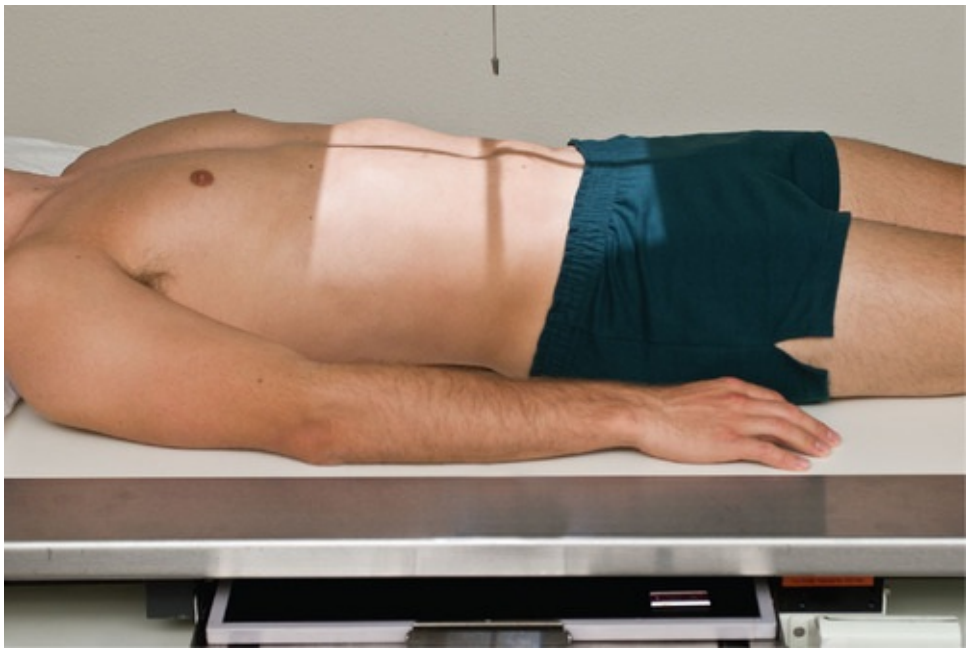


FIG. 3-44 AP em supino.

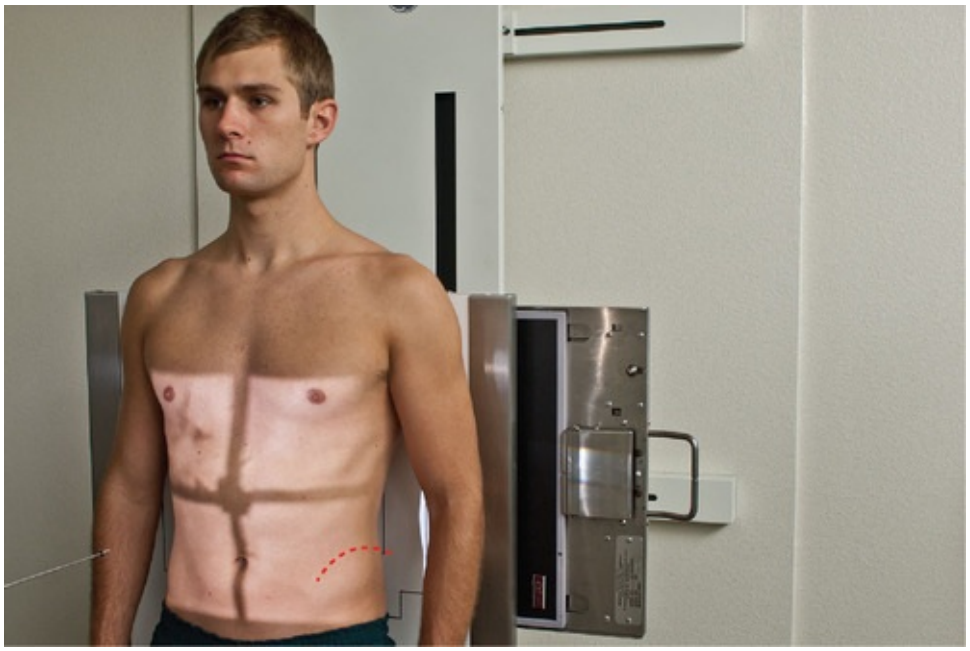


FIG. 3-45 AP ereto.

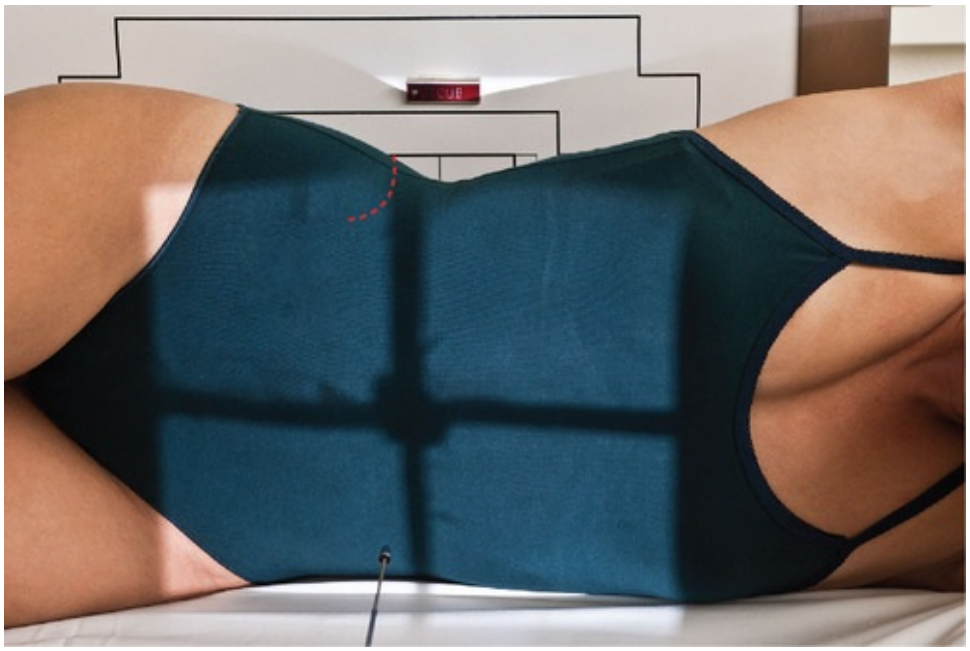


FIG. 3-46 Decúbito lateral esquerdo (incidência especial, se o paciente não pode permanecer para a incidência AP ereta do abdome).

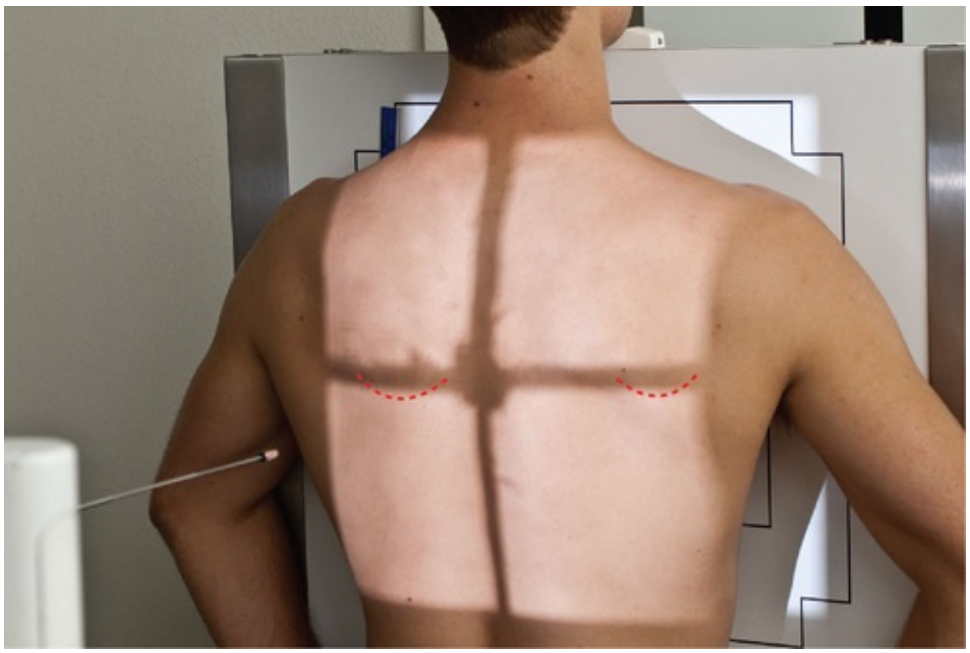


FIG. 3-47 PA ereto do tórax.

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto, esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

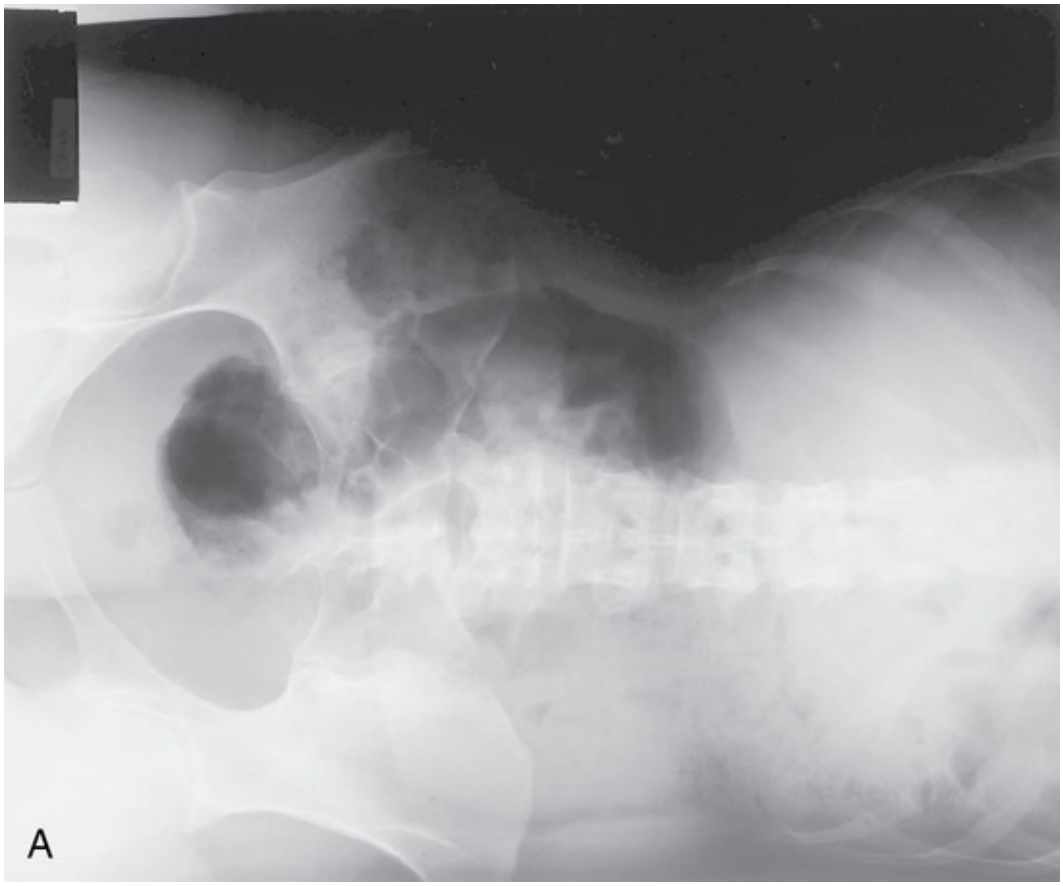


FIG. 3-48 Decúbito lateral esquerdo do abdome.

FIG. 3-49 AP em supino do abdome – RUB.

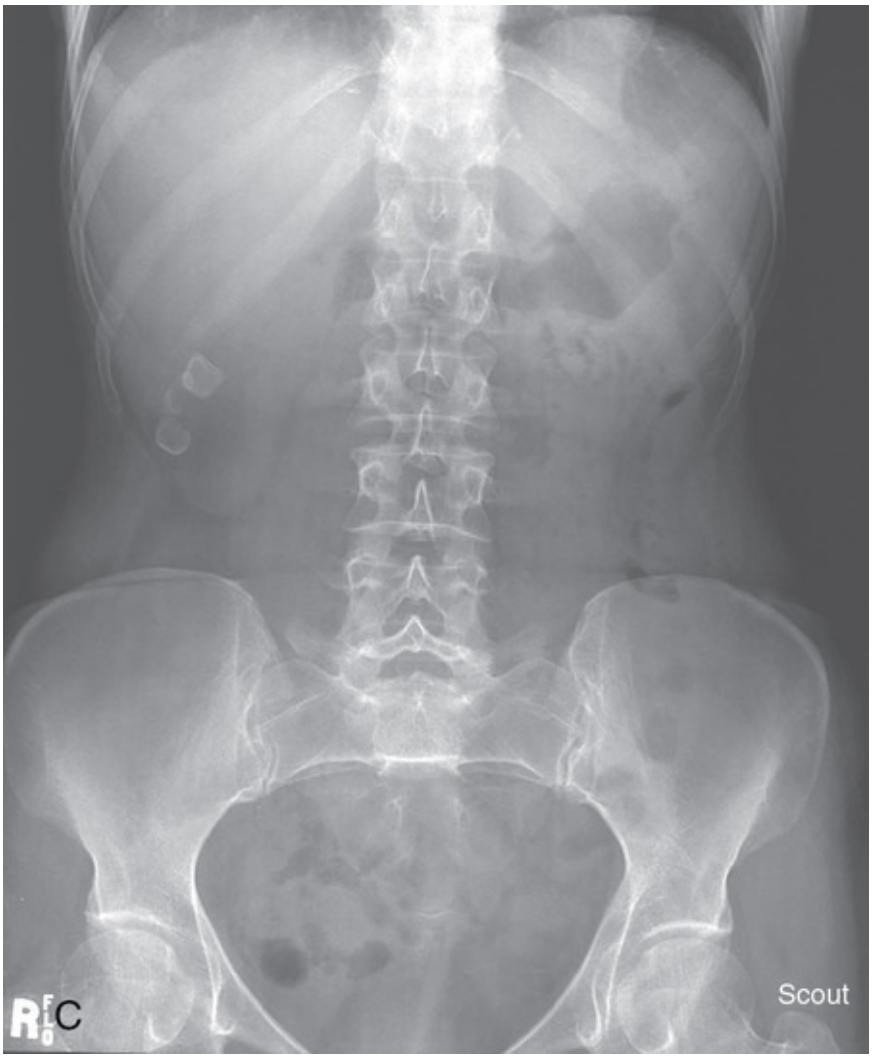


FIG. 3-50 AP em supino do abdome – RUB.1 - Scout

FIG. C3-51 AP ereto do abdome.

---

*__Nota da Revisão Científica:__ quarto, *também chamado de* quarto de galão, *representa uma unidade de medida de líquidos, em que 1 quarto equivale a 1,14 litro na Inglaterra e 0,95 litro nos Estados Unidos.*

*Eisenberg R, Johnson N: Comprehensive radiographic pathology, 5ª Edição, St. Louis, 2012, Mosby.

CAPÍTULO 4

Membro Superior

COLABORAÇÃO DE

Nancy Johnson, MEd, RT(R)(CV)(CT)(QM)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Donna Davis, MEd, RT(R)(CV) e Linda S. Lingar, MEd, RT(R)(M)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Mão e pulso
- Exercício de revisão com radiografias
- Carpo
- Exercício de revisão com radiografias
- Antebraço – rádio e ulna
- Exercício de revisão com radiografias
- Classificação das articulações
- Movimentos da articulação do pulso
- Movimentos de rotação do antebraço
- Movimentos de rotação do cotovelo
- Visualizando coxins gordurosos

Posicionamento Radiográfico
- Considerações gerais sobre posicionamento
- Proteção contra radiação
- Traumatismo
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Radiografias através de aparelhos de imobilização
- Considerações sobre Radiologia digital
- Modalidades e Procedimentos Alternativos
- Indicações clínicas

Incidências de Rotina e Especiais
- Dedos
  - PA
  - PA oblíqua

- Perfil – lateromedial ou mediolateral

Polegar
- AP
- PA oblíqua
- Perfil
- AP axial – método modificado de Robert
- PA com estresse – método de Folio

Mão
- PA
- PA oblíqua
- Perfil “em leque”– lateromedial ou mediolateral
- Perfil em flexão e extensão
- AP bilateral oblíqua – método de Norgaard

Pulso
- PA
- PA oblíqua
- Lateromedial
- PA e PA axial do escafoide
- PA do escafoide – método de Stecher modificado
- PA com desvio radial
- Canal do carpo – método Gaynor-Hart tangencial
- Ponte do carpo – tangencial

Antebraço
- AP
- Incidência lateromedial

Cotovelo
- AP
- AP oblíqua e rotação lateral (externa)
- AP oblíqua e rotação medial (interna)
- Lateromedial
- Flexão aguda em – AP
- Perfis axiais no traumatismo – método de Coyle
- Perfis da cabeça radial

Radiografias para Análise

Anatomia radiográfica

Membro Superior (Extremidade)

Os ossos do membro superior podem ser divididos em quatro grupos principais: (1) **mão e pulso**, (2) **antebraço**, (3) **braço** (úmero) e (4) **cintura escapular**. Os dois primeiros grupos são discutidos neste capítulo. As articulações importantes do pulso e do cotovelo estão incluídas; a articulação do ombro e o úmero proximal são discutidos no Capítulo 5.

A forma e a estrutura de cada um dos ossos e articulações do membro superior devem ser bem

entendidas por tecnólogos para que cada parte possa ser identificada e demonstrada nas radiografias.

Mão e pulso

Os 27 ossos de cada mão e pulso são divididos nos três grupos seguintes:

1.	Falanges (dedos e o polegar)	14
2.	Metacarpo (palma)	5
3.	Carpo (pulso)	8
Total		*27*

Os ossos mais distais da mão são as **falanges** que constituem os dedos (dedos e polegar). O segundo grupo de ossos são os **metacarpos**; esses ossos compõem a palma da mão. O terceiro grupo de ossos, o **carpo**, abrange os ossos do pulso.

Falanges – Dedos e Polegar (Quirodáctilos)

Cada dedo possui dois ou três diferentes pequenos ossos chamados falanges. Os dedos são numerados, começando com o polegar como o 1° dedo e terminando com o dedo mínimo, o 5º dedo.

Cada um dos quatro dedos (dedos 2, 3, 4 e 5) é composto por três falanges – **proximal, média** e **distal**. O polegar, ou primeiro dedo, tem duas falanges – **proximal** e **distal**.

Cada falange é composta de três partes: uma **cabeça** distal arredondada, **corpo** (diafise) e uma **base** alargada, semelhante à dos metacarpianos.

Metacarpo (Palma de Mão)

O segundo grupo de ossos da mão, que compõem a região palmar, consiste nos cinco **metacarpianos**. Esses ossos são numerados da mesma forma que os dedos; o primeiro metacarpiano sendo o polegar, ou lateral, quando a mão está na posição anatômica.

Cada metacarpiano é composto de três partes, semelhantes às falanges. Distalmente, a porção arredondada é a **cabeça**. O **corpo** (diáfises) é a porção longa recurvada; a face anterior tem formato côncavo e a face posterior ou dorsal, é convexa. A **base** é a extremidade proximal expandida, que se articula com os ossos do corpo.

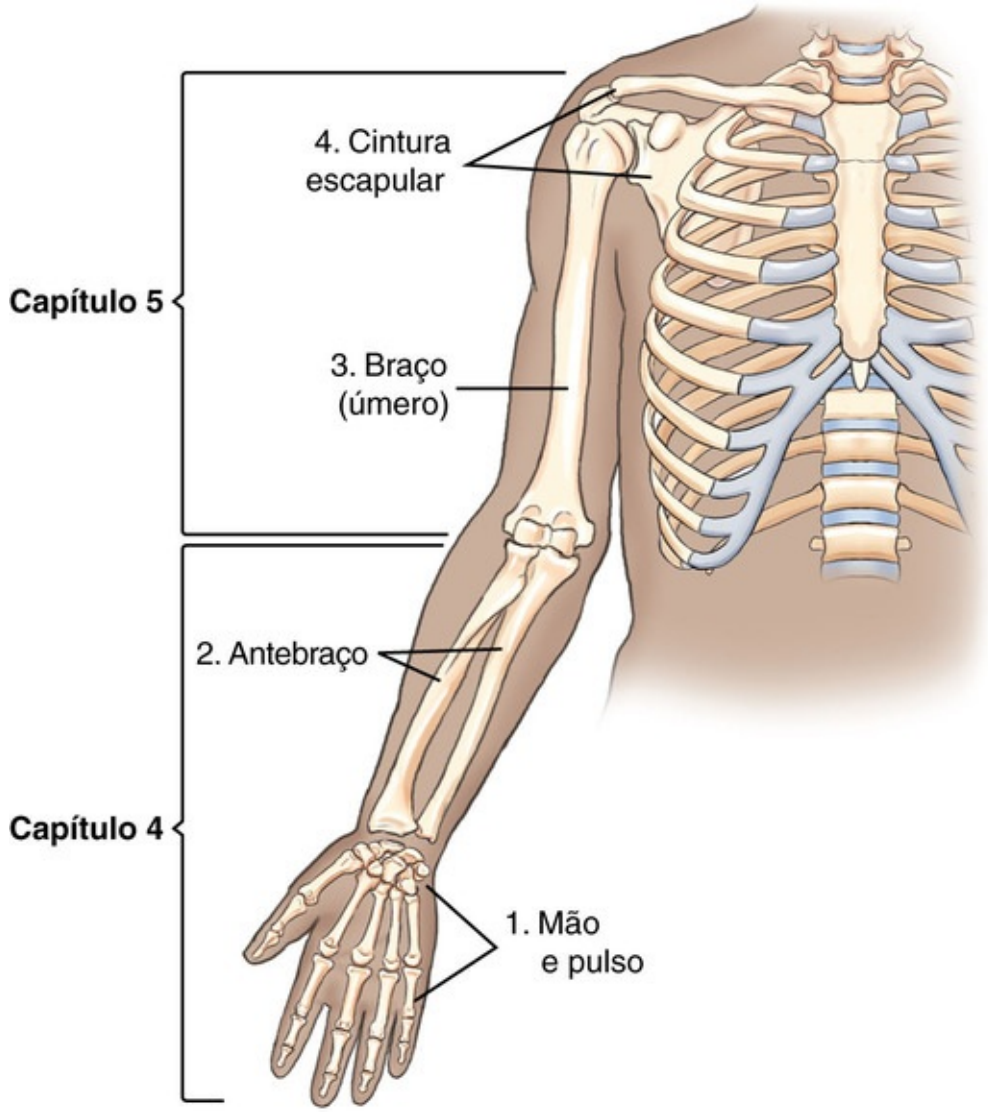


FIG. 4-1 Membro superior direito (vista anterior).

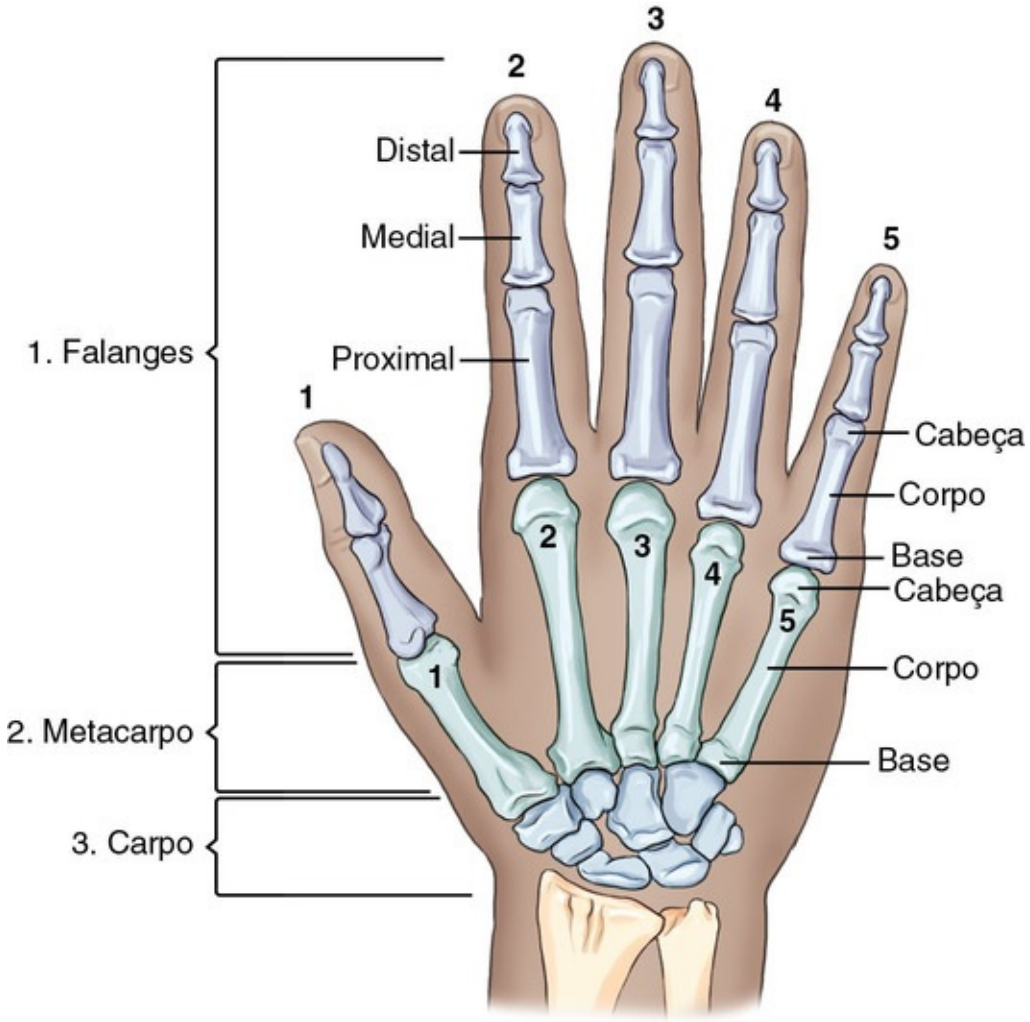


FIG. 4-2 Mão e pulso direitos (vista posterior).

Articulações da Mão

As articulações entre cada osso do membro superior são importantes em radiologia porque pequenos traços de fratura podem ocorrer perto dos espaços articulares. Portanto, é necessária a identificação precisa de todas as articulações das falanges e metacarpianos da mão.

Polegar (primeiro dedo)

O polegar tem apenas duas falanges, assim, a articulação entre eles é chamada **interfalangiana** (IF). A articulação entre o primeiro metacarpiano e a falange proximal do polegar é chamada **primeira articulação metacarpofalangiana (MCF)**. O nome dessa articulação é baseado nos nomes dos dois ossos que a compõem. O osso proximal é denominado primeira falange, seguido pela falange distal.

Para fins radiológicos, o primeiro metacarpiano é considerado parte do polegar e deve ser incluído na sua totalidade na radiografia do polegar – **da falange distal à base do primeiro metacarpiano**. Essa regra exclui os dedos, que, para fins de posicionamento, considera apenas as três falanges – distais, médias e proximais.

Dedos (segundo ao quinto quirodáctilos)

Cada dedo, do segundo até o quinto tem três falanges, e três articulações. A partir da porção mais distal de cada dedo, as articulações denominam-se: **interfalangiana distal (IFD)** seguida pela **articulação interfalangiana proximal (IFP)**. A mais proximal é a **articulação metacarpofalangiana (MCF)**.

Metacarpianos

Os metacarpianos articulam-se com as falanges em suas extremidades distais e são chamados de **articulações metacarpofalangianas (MCF)**. Na extremidade proximal, os metacarpianos articulam-se com os respectivos ossos do carpo, e são chamados de **articulações carpometacarpianas (CMC)**. Os cinco metacarpianos (MC) articulam-se com os ossos do carpo da seguinte forma:

- Primeiro MC com o trapézio
- Segundo MC com o trapezoide
- Terceiro MC com o capitato
- Quarto e quintoMC com o hamato

Exercício de revisão com radiografia

Na identificação das articulações e falanges da mão, cada dedo e osso da mão devem ser incluídos nas descrições. Uma radiografia da mão (Fig. 4-4) mostra as falanges e metacarpianos, bem como as articulações descritas anteriormente. Um bom exercício de revisão consiste em identificar cada parte identificada de A a R na Fig. 4-4 (encobrir as respostas listadas a seguir). Em seguida, verificar suas respostas em comparação com a lista:

A Primeira articulação carpometacarpiana da mão direita
B Primeiro metacarpiano da mão direita
C Primeira articulação metacarpofalangiana da mão direita
D Falange proximal do primeiro dedo (ou polegar) da mão direita
E Articulação interfalangiana do primeiro dedo (ou polegar) da mão direita
F Falange distal do primeiro dedo (ou polegar) da mão direita
G Segunda articulação metacarpofalangiana da mão direita
H Falange proximal do segundo dedo da mão direita
I Articulação interfalangiana proximal do segundo dedo da mão direita
J Falange média do segundo dedo da mão direita
K Articulação interfalangiana distal do segundo dedo da mão direita
L Falange distal do segundo dedo da mão direita
M Falange média do quarto dedo da mão direita
N Articulação interfalangiana distal do quinto dedo da mão direita
O Falange proximal do terceiro dedo da mão direita
P Quinta articulação metacarpofalangiana da mão direita
Q Quarto metacarpiano da mão direita
R Quinta articulação carpometacarpiana da mão direita

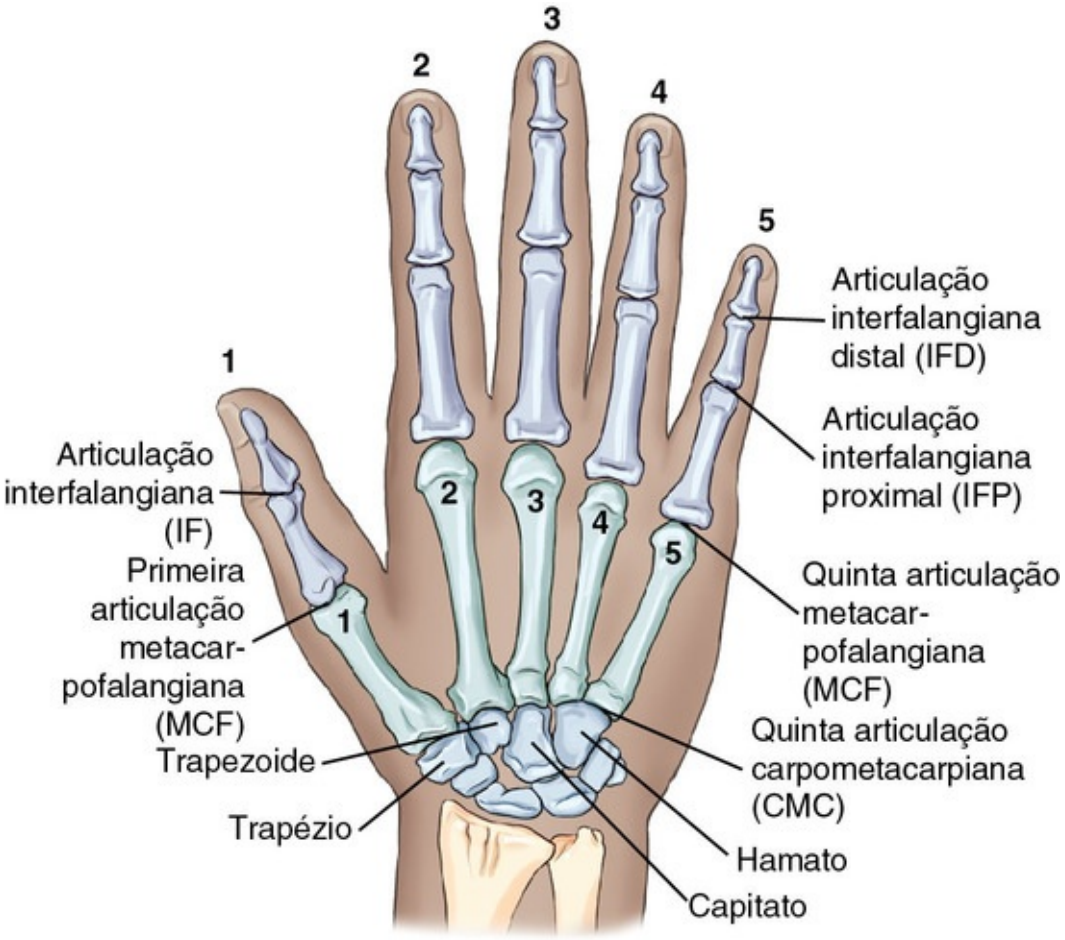


FIG. 4-3 Articulações da mão e pulso direitos.

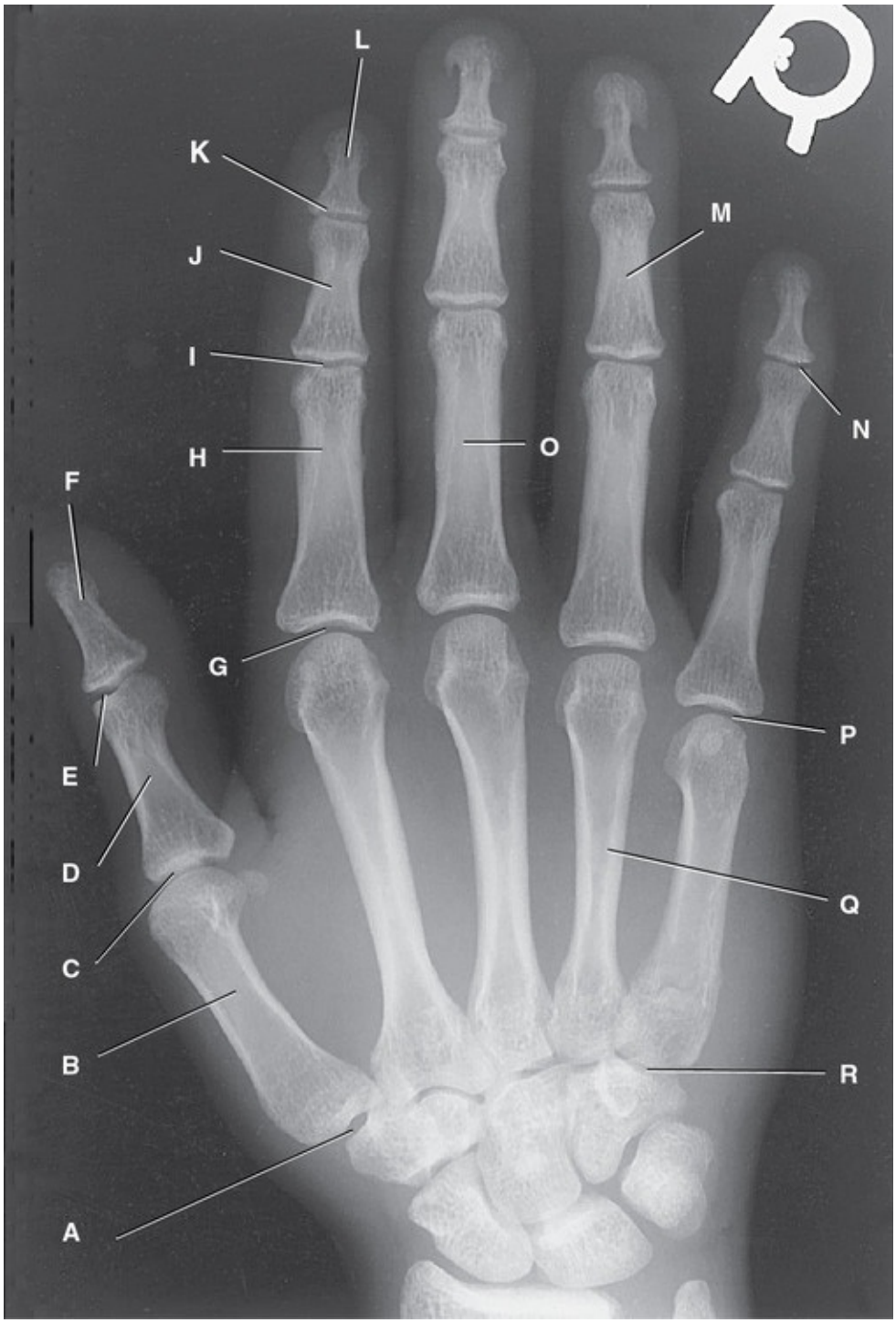


FIG. 4-4 Radiografia PA da mão direita.

Carpo (pulso)

O terceiro grupo de ossos da mão e do pulso são os ossos **carpianos**, os ossos do pulso. Aprender os nomes dos oito carpianos é mais fácil quando eles são divididos em duas fileiras de quatro ossos.

Fileira proximal

Começando na borda lateral, ou do polegar, temos o **escafoide**, também denominado navicular. Um dos ossos do tarso do pé também é chamado de *navicular* ou *escafoide*. No entanto, o termo correto para o osso do tarso do **pé** é **navicular**, e o termo correto para o osso carpiano do **pulso** é **escafoide**.

O escafoide, um osso em forma de barco, é o maior osso da fileira proximal e **articula-se proximalmente com o rádio**. A sua localização e articulação com o antebraço o tornam importante radiograficamente, pois é o **osso do carpo que mais frequentemente sofre fratura**.

O **semilunar** (em forma de meia-lua) é o segundo osso na fileira proximal; **se articula com o rádio**. Distingue-se pela profunda concavidade em sua superfície distal, onde se articula com o capitato da fileira distal do carpo (mais bem visualizado na visão anterior; Fig. 4-6

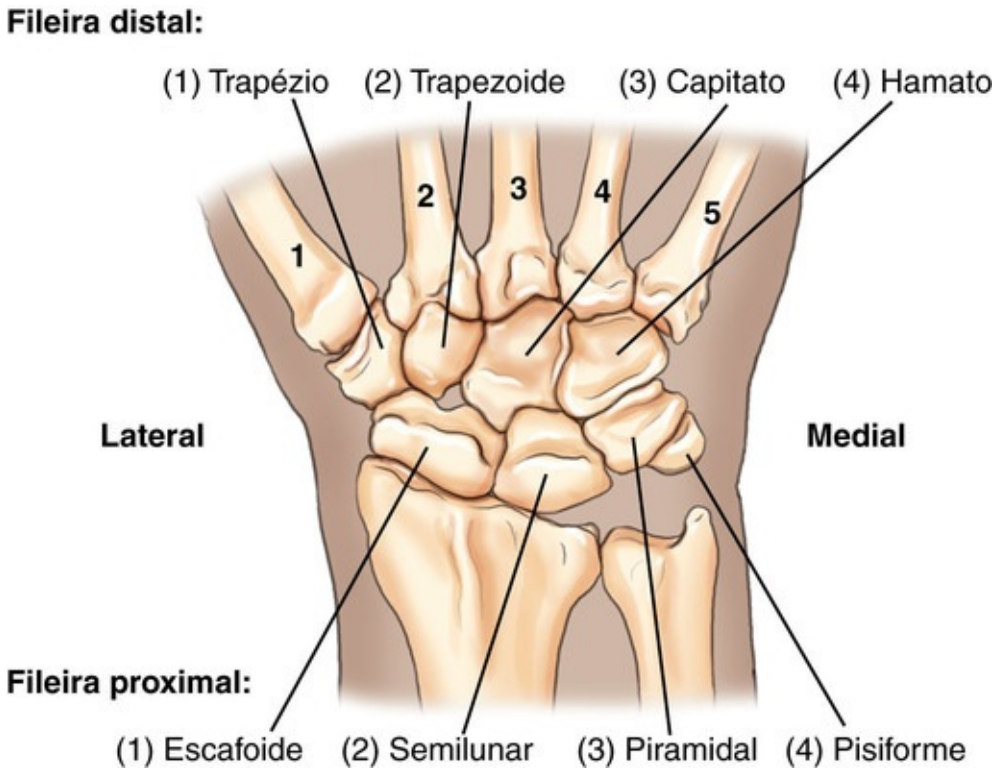


FIG. 4-5 Ossos carpianos direitos (vista dorsal ou posterior).

).

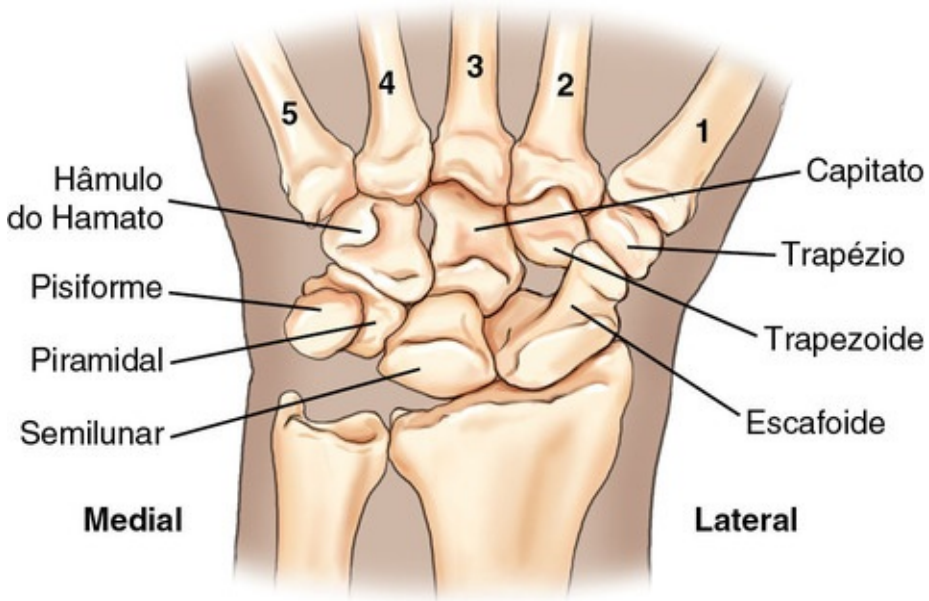


FIG. 4-6 Ossos carpianos direitos (vista palmar ou anterior).

O terceiro osso do carpo é o **piramidal**, que tem três superfícies articulares, sendo identificado por sua forma piramidal e por sua articulação com o pequeno pisiforme, anteriormente.

O **pisiforme** (em forma de ervilha) é o menor osso do carpo. Localiza-se anteriormente ao piramidal e é mais evidente na vista do sulco do carpo (Fig. 5-7).

Fileira distal

A segunda fileira mais distal de ossos carpianos articula-se com os cinco ossos metacarpianos. Começando novamente na borda lateral, ou no polegar, temos o **trapézio**, um osso de quatro lado, de forma irregular que se situa distalmente ao escafoide e proximal ao primeiro metacarpiano. O **trapezoide**, em forma de cunha, também com quatro lados, é o menor osso na fileira distal. Esse osso é seguido pelo maior dos ossos do carpo, o **capitato** (capitato significa "grande osso"). Ele é identificado pela grande cabeça arredondada que se encaixa proximalmente em uma concavidade formada pelo escafoide e pelo semilunar.

O último osso carpiano da fileira distal, na face medial, é o **hamato**, que é facilmente identificado pela apófise em forma de gancho, chamado **hâmulo** ou processo hamular, que se projeta de sua superfície palmar (Fig. 4-7).

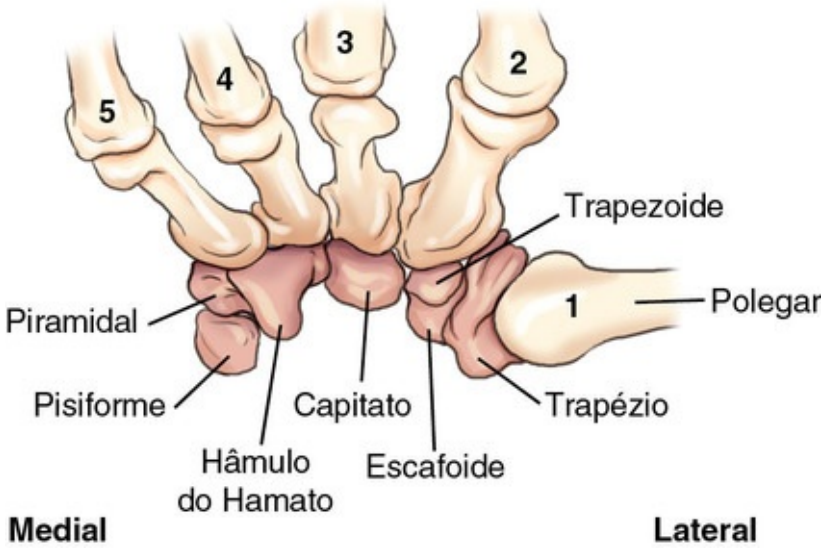


FIG. 4-7 Sulco do carpo (túnel do carpo ou incidência tangencial).

Túnel do Carpo

A Figura 4-7 é um desenho do carpo em uma incidência tangencial, com o pulso para baixo, visto a partir da palma da mão (ou lado volar), estando o pulso hiperestendido. Essa visão demonstra o túnel do carpo, formado pela face côncava anterior ou palmar do carpo. O pisiforme, localizado anteriormente, e o processo hamular do hamato são mais bem visualizados neste posicionamento. A região côncava, ou sulco, é denominada *túnel (ou canal do carpo)*, através do qual passam nervos e tendões.

O termo hamato significa em "forma de gancho", que descreve a forma do hamato conforme vemos nesta ilustração. O trapézio e suas relações com o polegar e o trapezoide também são demonstrados.

Quadro de Resumo da Terminologia dos Ossos do Carpo

Os termos listados no quadro à direita são mencionados em todo este livro. Os nomes dos oito ossos do carpo podem ser lembrados mais facilmente com o uso de um mnemônico (no qual uma sentença ou frase é formada pelo uso da primeira letra de cada osso do corpo). São fornecidos dois exemplos de mnemônicos em inglês neste quadro de resumo.

Mnemônico osso do carpo

MNEMÔNICO		CARPO	
Send		Steve	Scaphoid (Escafoide)
Letter		Left	Lunate (Semilunar)
To		The	Triquetrum (Piramidal)
Peter	*or*	Party	Pisiforme
To		To	Trapezium (Trapézio)
Tell'em (to)		Take	Trapezoid (Trapezoide)
Come		Carol	Capitate (Capitato)
Home		Home	Hamate (Hamato)

Exercício de revisão com radiografias

Cinco incidências para o pulso são mostradas nas Figs. 4-8 a 4-12. Um bom exercício de revisão seria cobrir as respostas, e identificar cada osso do carpo. Confira suas respostas na lista.

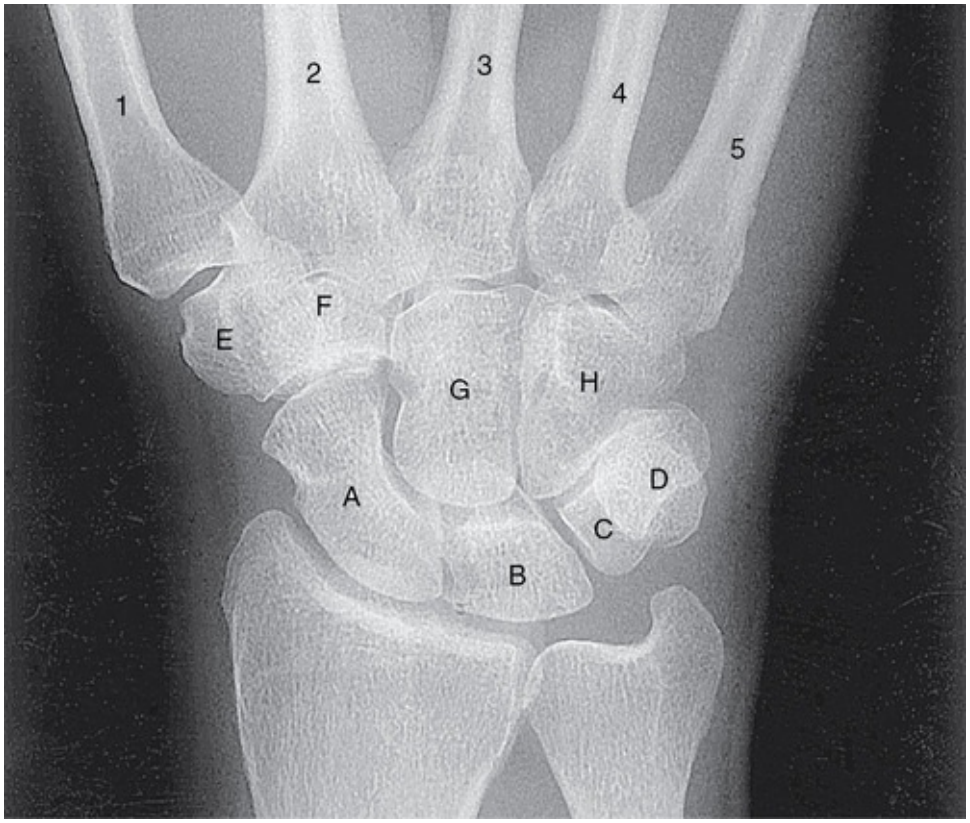


FIG. 4-8 PA do pulso.

FIG. 4-9 Desvio radial.

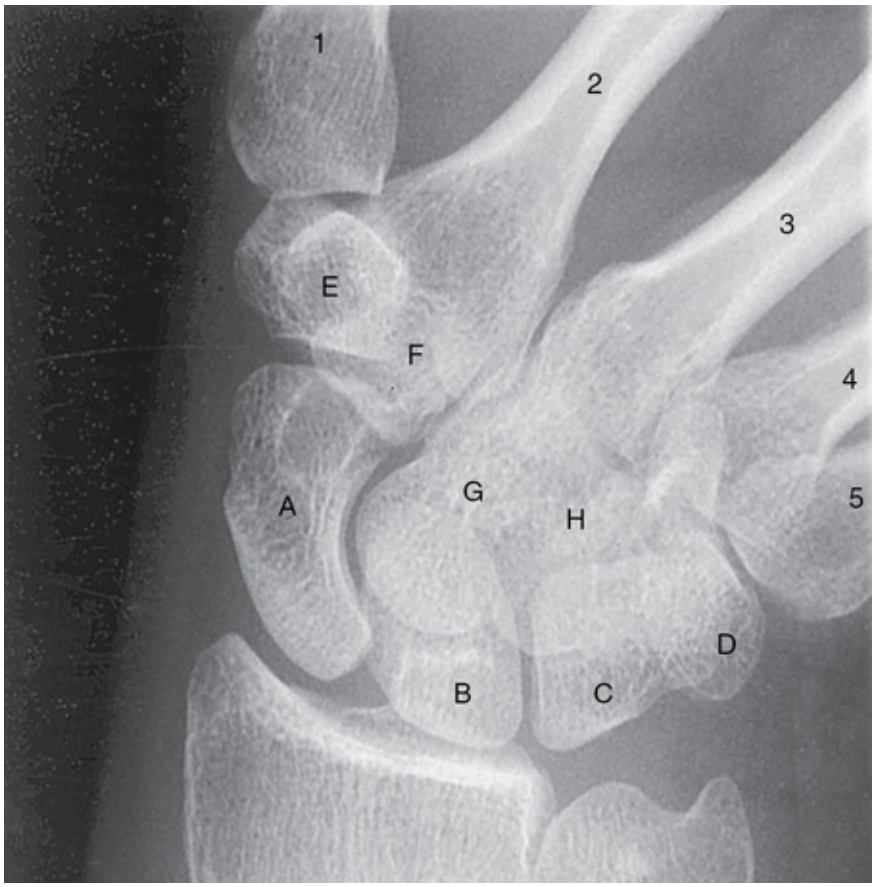


FIG. 4-10 Desvio ulnar (para o escafoide).

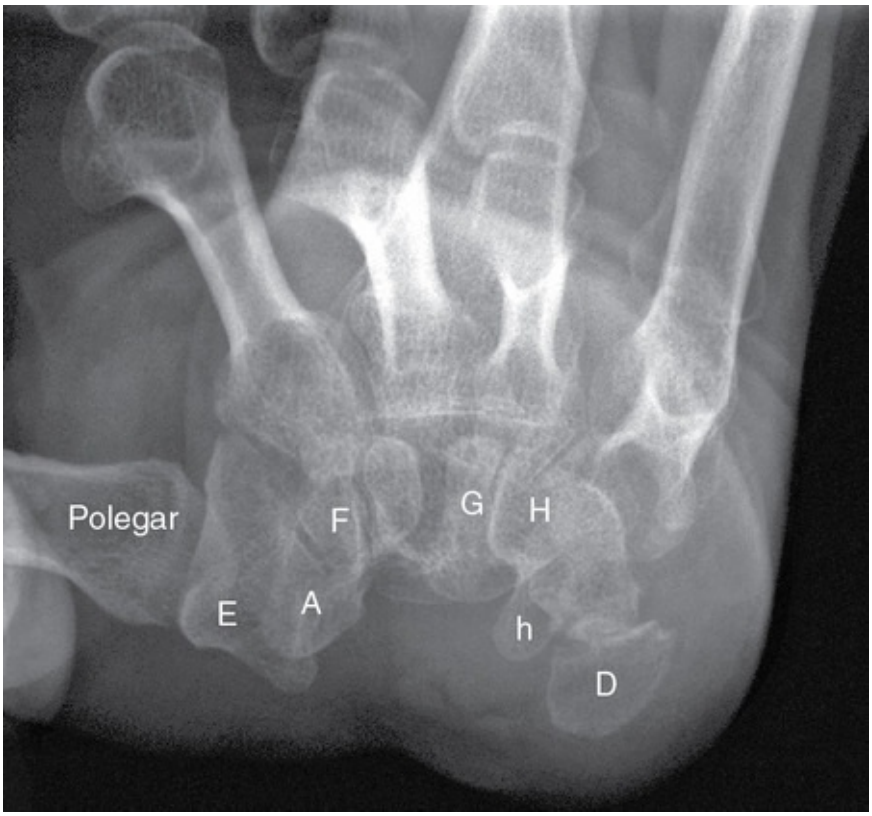


FIG. 4-11 Túnel do carpo. O escafoide (A) é parcialmente superposto pelo trapézio (E) e pelo trapezoide (F) nesta incidência.

FIG. 4-12 Perfil.

Observe no perfil (Fig. 4-12) que o trapézio (*E*) e o escafoide (*A*) estão localizados mais

anteriormente. A incidência com desvio ulnar (Fig. 4-10) demonstra melhor o escafoide sem ocasionar seu aparente encurtamento ou sobreposição, fato que ocorre na incidência posteroanterior (PA) (Fig. 4-8).

A incidência com desvio radial (Fig. 4-9) demonstra melhor os espaços e os ossos do carpo no lado ulnar (lateral) do pulso – hamato (*H*), piramidal (*C*), pisiforme (*D*) e semilunar (*B*). O contorno do processo hamular do hamato (*h*) visto de topo também pode ser observado na radiografia com desvio radial. O processo hamular também é bem demonstrado na incidência do túnel do carpo (Fig. 4-11), assim como o pisiforme (*D*), que se projeta anteriormente e é visto em sua totalidade. As respostas são as seguintes:

A Escafoide
B Semilunar
C Piramidal
D Pisiforme
E Trapézio
F Trapezoide
G Capitato
H Hamato
h. Hâmulo (processo hamular do hamato)

Antebraço – rádio e ulna

O segundo grupo de ossos do membro superior é composto pelos ossos do antebraço – o **rádio** na face lateral (ou do polegar) e a **ulna** no lado medial (Fig. 4-13). O rádio e a ulna articulam-se um com o outro na **articulação radioulnar proximal** e na **articulação radioulnar distal**, como vemos na Figura 4-14. Essas duas articulações permitem o movimento rotacional do pulso e mão, conforme veremos posteriormente neste capítulo.

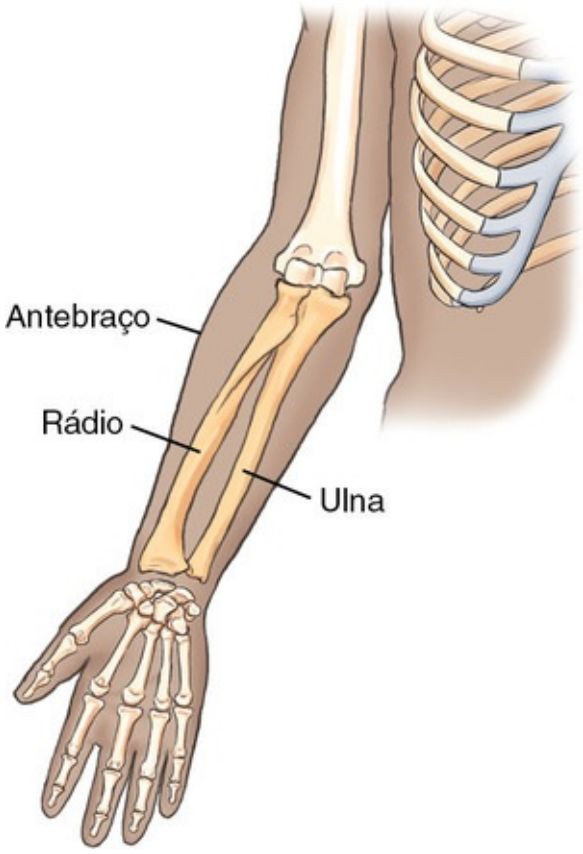


FIG. 4-13 Membro superior direito (vista anterior).

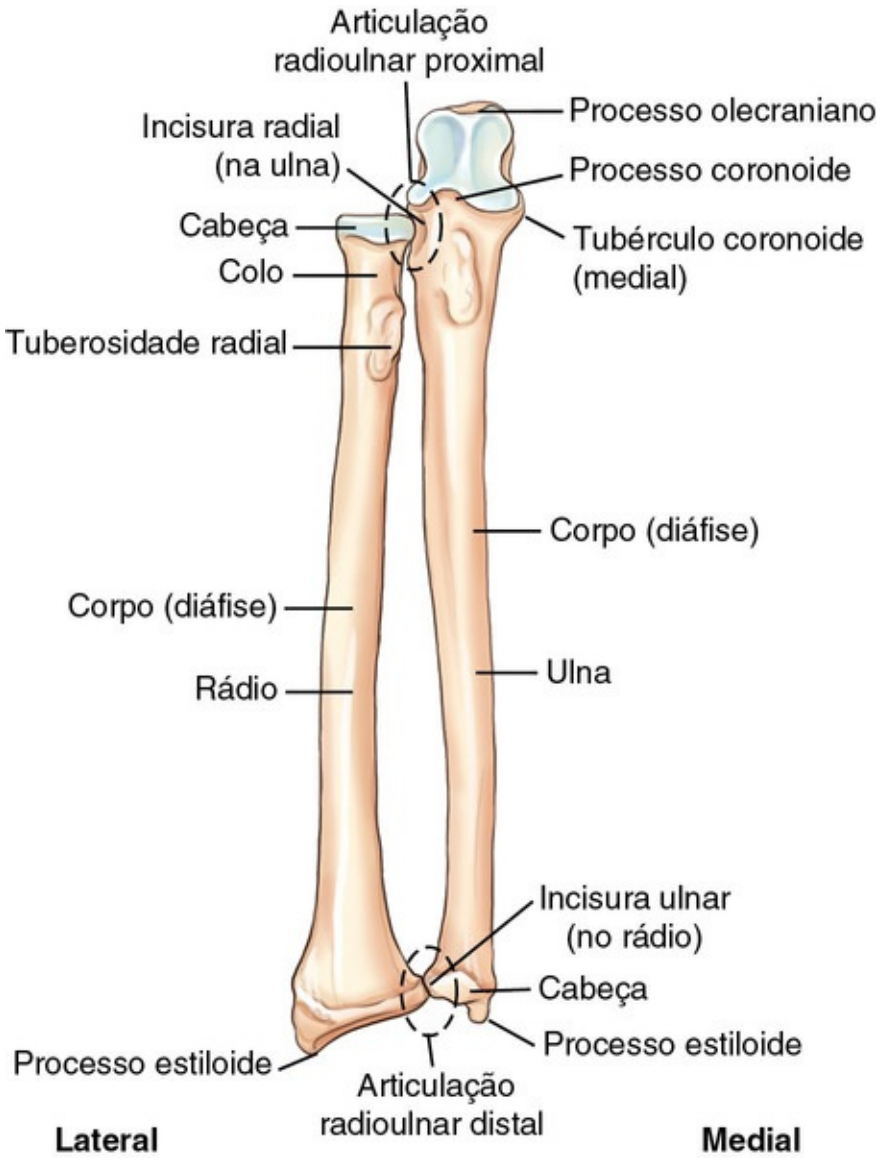


FIG. 4-14 Rádio e ulna direita (vista anterior).

Rádio e Ulna

Pequenas projeções cônicas, chamadas processos estiloides, estão localizadas nas extremidades distais do rádio e da ulna (Fig. 4-14). O **processo estiloide** radial pode ser palpado na face lateral da articulação do pulso no alinhamento do polegar. O processo estiloide radial estende-se mais distalmente do que o processo estiloide ulnar.

A **incisura ulnar** é uma pequena depressão na face medial do rádio distal. A cabeça da ulna ajusta-se na incisura ulnar para formar a articulação radioulnar distal.

A **cabeça da ulna** situa-se perto do pulso na extremidade distal da ulna. Quando a mão está pronada, a cabeça da ulna e o processo estiloide são facilmente sentidos e vistos no antebraço distal no alinhamento do dedo mínimo.

A **cabeça do rádio** está localizada na extremidade proximal do rádio perto da articulação do cotovelo. A porção média longa do rádio e da ulna é chamada de **corpo** (diáfise).

O rádio, o mais curto dos dois ossos do antebraço, é o único que está diretamente articulado com o pulso. Durante o ato de pronação, o rádio é o osso que gira em torno da ulna, sendo este mais fixo.

O rádio proximal tem uma cabeça redonda, semelhante a um disco e o colo do rádio é a área mais estreita logo abaixo da cabeça. O processo oval e enrugado na borda anterior e medial do rádio, distal ao colo, é a **tuberosidade radial**.

Ulna Proximal

A ulna, o mais comprido dos dois ossos do antebraço, está primariamente envolvida na formação da articulação do cotovelo. Os dois processos ulnares em forma de bico, na ulna proximal, denominam-se **processo olecraniano** e **processo coronoide** (Fig. 4-14 e 4-15). O processo olecraniano pode ser palpado facilmente na face posterior da articulação do cotovelo.

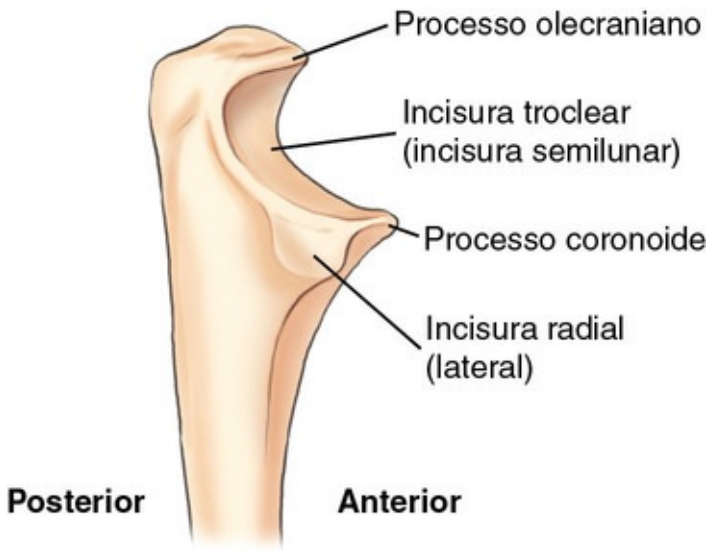


FIG. 4-15 Ulna proximal (vista lateral).

A borda medial do processo coronoide, oposta à incisura radial (lateral) é comumente chamada de **tubérculo coronoide** (Fig. 4-14 e radiografia de cotovelo anteroposterior [AP] em 4-19).

A grande depressão côncava, ou incisura, que se articula com o úmero distal é a **incisura troclear** (incisura semilunar). A pequena depressão, superficial, localizada na face lateral da ulna proximal é a **incisura radial**. A cabeça do rádio articula-se com a ulna na incisura radial, formando a articulação radioulnar proximal. Essa articulação radioulnar proximal combina-se com a radioulnar distal, permitindo a rotação do antebraço durante a pronação. Durante o ato de pronação, o rádio cruza a ulna por cima, na altura do terço superior do antebraço (Fig. 4-25).

Úmero distal

Estruturas específicas do úmero proximal são discutidas no Capítulo 5, juntamente com a cintura escapular. No entanto, a anatomia do úmero distal e medial está incluída neste capítulo por fazer parte da articulação do cotovelo.

O **corpo** (diáfise) do úmero é a parte longa central, e a extremidade distal expandida do úmero denomina-se **côndilo umeral**. A porção articular do côndilo umeral é dividida em duas partes: a **tróclea** (côndilo medial) e o **capítulo** (côndilo lateral).

A **tróclea** (que significa “polia”) tem formato de polia ou carretel; tem duas bordas externas semelhantes a um aro, e uma porção central mais funda e lisa, chamada **sulco troclear**. Esta depressão da tróclea, que começa anteriormente e continua inferior e posteriormente, tem formato circular na incidência em perfil, vista de topo; na radiografia do cotovelo em perfil, ela aparece sob forma de uma área menos densa (mais radioluzente) (Fig. 4-17 e 4-20). A **tróclea** é localizada mais medialmente e se articula com a ulna.

FIG. 4-16 Úmero distal (vista anterior).

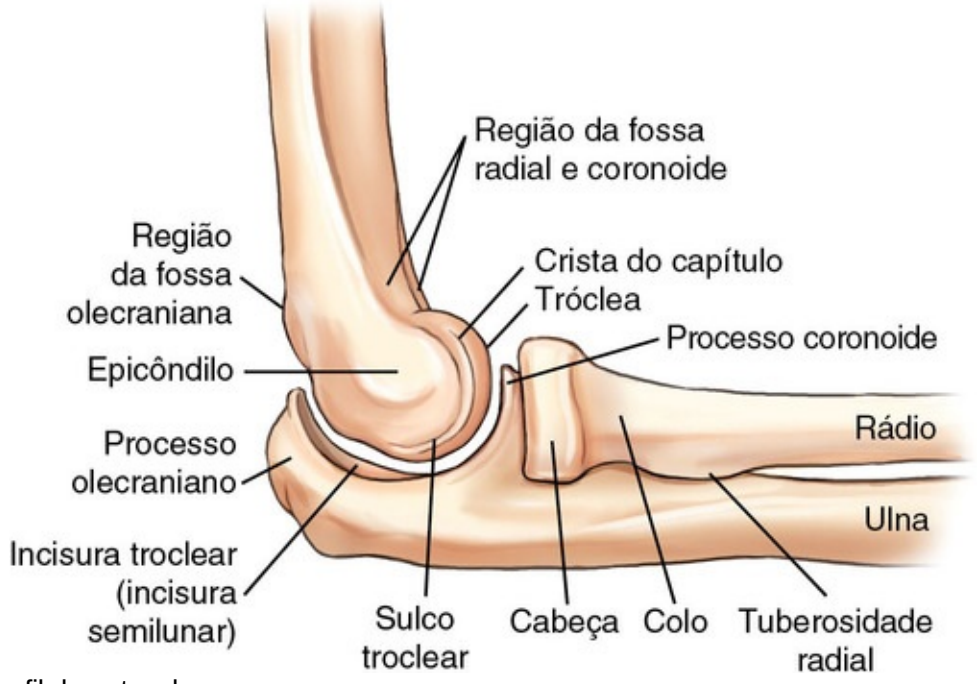


FIG. 4-17 Perfil do cotovelo

O **capítulo**, que significa “cabeça pequena”, situa-se na borda lateral e se articula com a cabeça do **rádio**. Nos livros antigos, o capítulo era denominado capitelum.

A superfície articular arredondada do capítulo é apenas ligeiramente menor que a da tróclea (Fig. 4-18). Essa estrutura se torna significativa na avaliação do perfil verdadeiro do cotovelo, assim como a superposição direta dos dois **epicôndilos**.

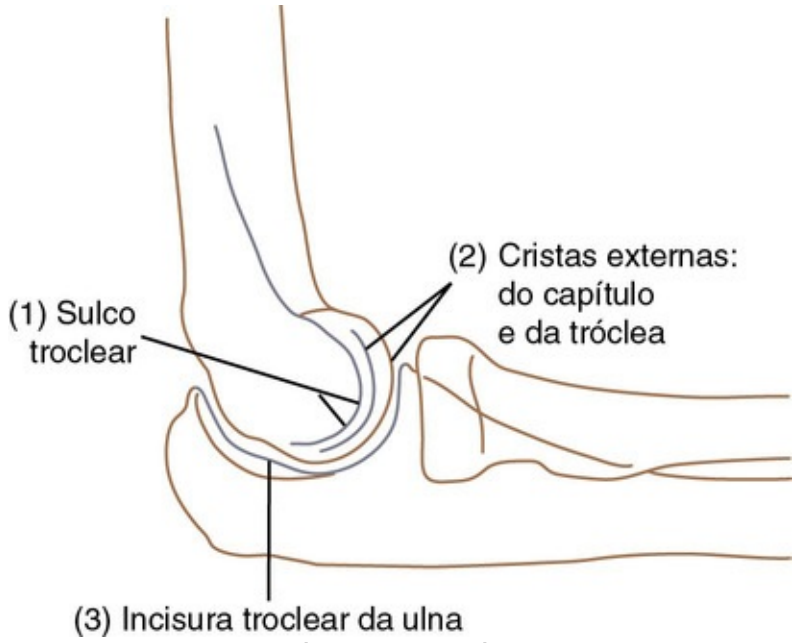


FIG. 4-18 Cotovelo em perfil verdadeiro – três arcos concêntricos.

O **epicôndilo lateral** é uma pequena saliência na face lateral do úmero distal, acima do capítulo. O **epicôndilo medial** é maior e mais proeminente do que o epicôndilo lateral e situa-se na borda medial do úmero distal. No perfil verdadeiro, os epicôndilos ficam superpostos (e são de difícil identificação). São vistos como estruturas proximais ao sulco troclear que tem aparência circular (Fig. 4-17).

O úmero distal tem depressões específicas nas suas superfícies anterior e posterior. As duas **depressões anteriores** rasas são a **fossa coronoide** e a **fossa radial** (Figs. 4-16 e 4-17). Com o cotovelo completamente flexionado, o processo coronoide e a cabeça do rádio se encaixam nas respectivas fossas, conforme os nomes indicam.

A **depressão posterior** e profunda do úmero distal é a **fossa olecraniana** (não especificamente mostrada nestas ilustrações). O processo olecraniano da ulna se encaixa nesta depressão quando o braço está totalmente estendido. Radiografias com técnica para partes moles, mostrando o deslocamento dos coxins gordurosos localizados dentro da fossa olecraniana são importantes no diagnóstico de trauma da articulação do cotovelo.

O desenho do cotovelo em perfil (Fig. 4-17) mostra claramente as partes específicas do rádio e da ulna proximais. A **cabeça** e o **colo** do rádio são bem demonstrados, assim como a tuberosidade radial (parcialmente vista no rádio proximal) e a grande e côncava **incisura troclear (semilunar)**.

Cotovelo em perfil verdadeiro

Posições específicas, tais como um **perfil rigoroso com 90° de flexão**, juntamente com uma possível visualização dos coxins gordurosos, são essenciais para a avaliação das lesões da articulação do cotovelo.

Um bom critério para avaliação do cotovelo em perfil verdadeiro flexionado a 90 graus é a identificação dos três arcos concêntricos, conforme vemos no esquema da Figura 4-18. O primeiro e menor arco é o **sulco troclear**. O segundo, o arco intermediário, aparece sob forma de linhas duplas: são as protuberâncias externas do **capítulo** e da **tróclea**.* (O capítulo é a menor das cristas. A maior é a crista medial da tróclea.) A **incisura troclear da ulna** aparece sob forma de um terceiro arco. Se o cotovelo estiver perfilado, mesmo que ligeiramente, os arcos não aparecem simetricamente alinhados desta forma, e o espaço articular do cotovelo não fica tão aberto.

Exercício de revisão com radiografias

Estas radiografias em AP e perfil do cotovelo fornecem uma revisão da anatomia e demonstram os três arcos concêntricos evidenciando um perfil verdadeiro (Figs. 4-19 e 4-20). As respostas das identificações são as seguintes:

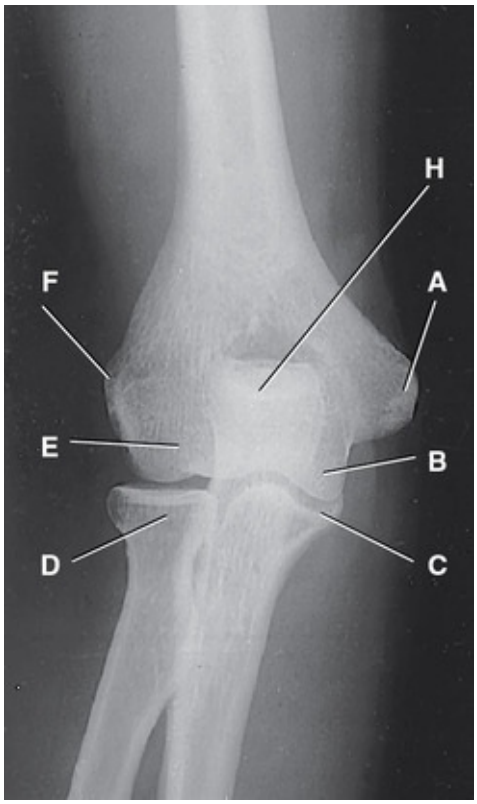


FIG. 4-19 AP.

FIG. 4-20 Perfil.

A Epicôndilo medial
B Tróclea (face medial)
C Tubérculo coronoide
D Cabeça radial
E Capítulo
F Epicôndilo lateral
G Epicôndilos umerais superpostos
H Processo olecraniano
I Sulco troclear
J Incisura troclear
K Duplas cristas externas do capítulo e tróclea (o capítulo sendo o menor das duas linhas e a tróclea a maior)
L Processo coronoide da ulna
M Cabeça radial
N Colo radial

Classificação das articulações

O Capítulo 1 fornece uma descrição geral das articulações, juntamente com as várias classificações e tipos de movimento. Essas classificações são revisadas e descritas aqui mais especificamente para cada articulação da mão, pulso, antebraço e cotovelo.

Todas as articulações do membro superior, conforme descrito neste capítulo, são classificadas como **sinoviais** e, portanto, têm mobilidade mais livre ou **diartrodiais**. Diferem apenas em relação aos tipos de

movimento.

Mão e Pulso (Fig. 4-21)

Articulações interfalangianas

Começando distalmente com as falanges, todas as articulações IF são **gínglimos** ou do tipo dobradiça, articulações com movimento em duas direções apenas – **flexão** e **extensão**. Esse movimento ocorre somente em um plano, em torno do eixo transversal. Isto inclui a única articulação IF do polegar (primeiro dedo) e as articulações IF distais e proximais dos dedos (do segundo ao quinto dedos).

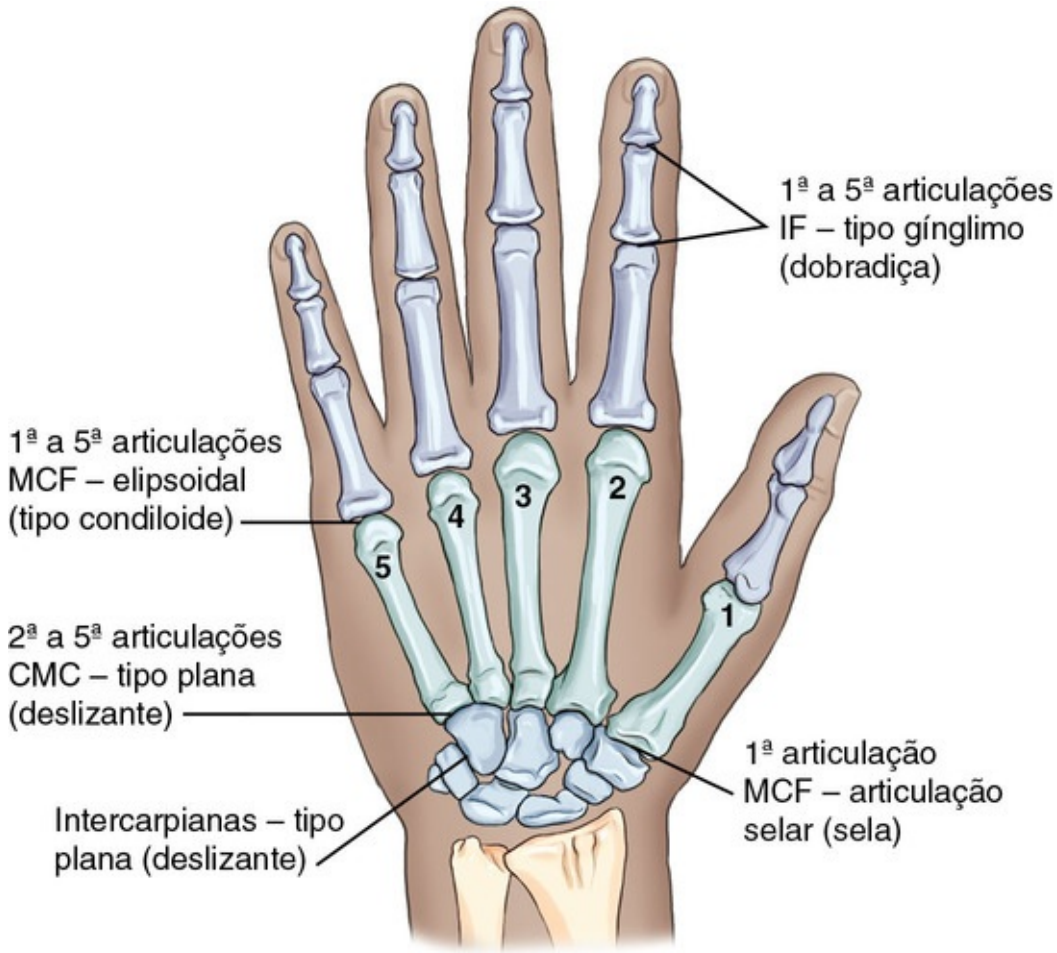


FIG. 4-21 Articulações da mão e do pulso esquerdos (vista posterior).

Articulações metacarpofalangianas

Da segunda a quinta articulações MCF são **elipsoidais** (condiloides). São articulações que permitem movimento em quatro direções – **flexão, extensão, abdução** e **adução**. A **circundução**, que também ocorre nessas articulações, é um movimento sequencial cônico nestas quatro direções.

A primeira articulação MCF (polegar) também é geralmente classificada como uma articulação elipsoidal (condiloide), embora tenha movimentos de abdução e adução muito limitados por causa da cabeça mais larga e menos arredondada do primeiro metacarpiano.

Articulações carpometacarpianas

A primeira articulação CMC do polegar é uma articulação **selar** ou do tipo “em” sela. Essa articulação

demonstra melhor a forma e o movimento de uma articulação em sela, que permite uma grande variedade de movimento, incluindo a **flexão, extensão, abdução, adução, circundução, oposição** e algum grau de **rotação**.

Da segunda até a quinta articulações CMC são articulações **planas** ou do tipo deslizante, que permitem a menor quantidade de movimento dentre as articulações sinoviais clássicas. As superfícies articulares são planas ou ligeiramente curvas, com movimento limitado por uma espessa cápsula fibrosa.

Articulações intercapianas

As articulações entre os vários ossos do carpo têm apenas um movimento **plano ou deslizante**.

Articulação do Pulso

A articulação do pulso é uma articulação do tipo **elipsoide** (condiloide) e é a articulação mais livremente móvel, ou **diartrodial**, da **classificação sinovial**. Dos dois ossos do antebraço, apenas o rádio articula-se diretamente com dois ossos do carpo – o **escafoide** e o **semilunar**. Esta articulação do pulso é chamada **radiocarpiana**.

O osso **piramidal** também faz parte da articulação do pulso, uma vez que fica em oposição ao **disco articular**. O disco articular é parte da articulação total do pulso, incluindo a articulação entre o rádio distal e a ulna,– a **articulação radioulnar distal**.

A superfície articular do rádio distal junto com o disco articular total forma uma articulação suave, de forma côncava, com os três ossos do carpo, compondo a articulação completa do pulso.

A articulação total do pulso é envolta por uma cápsula articular sinovial que é reforçada por ligamentos que permitem movimentos em quatro direções, além da circundução.

A membrana sinovial acompanha a cápsula sinovial e os quatro ligamentos do pulso, conforme eles atravessam a cápsula, além de acompanhar a extremidade distal do rádio e as superfícies articulares dos ossos do carpo adjacentes.

Ligamentos do Pulso

O pulso tem inúmeros importantes ligamentos que estabilizam a articulação. Dois destes são mostrados no desenho da Figura 4-22. O **ligamento colateral ulnar** se insere no processo estiloide da ulna e se espraia para inserir-se no piramidal e no pisiforme. O **ligamento colateral radial** estende-se do processo estiloide do rádio, principalmente para a borda lateral do escafoide (tubérculo do escafoide), mas também tem ligações com o trapézio.

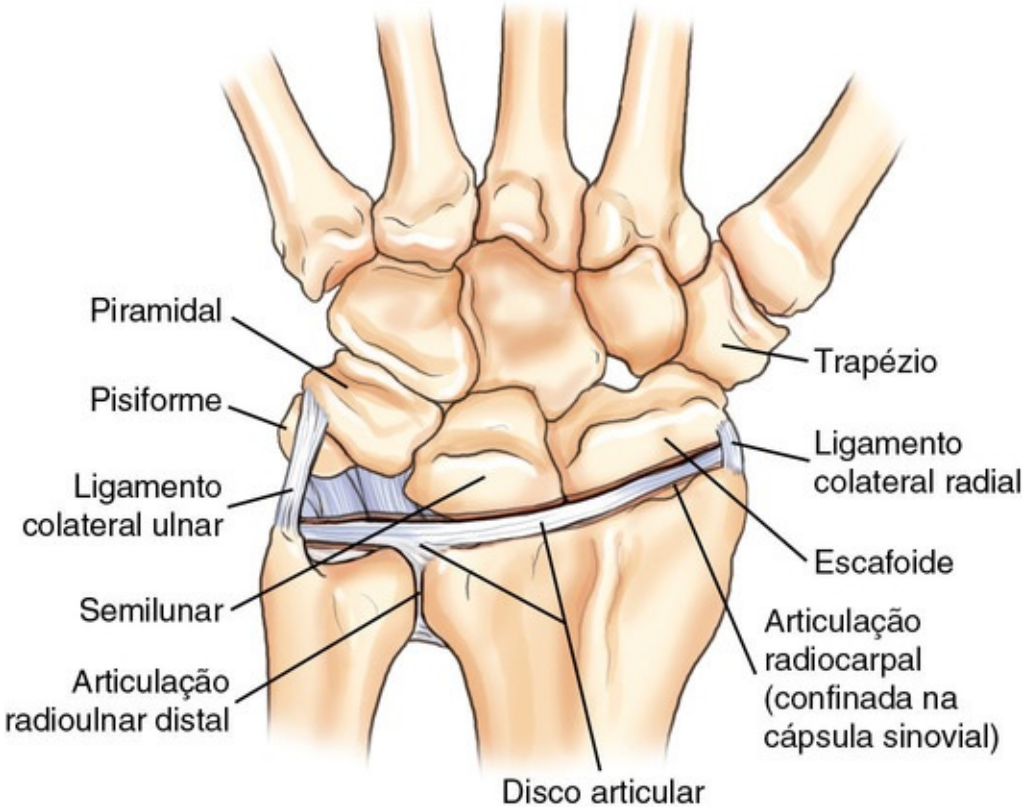


FIG. 4-22 Articulação do pulso esquerdo com o disco articular (vista posterior).

Cinco ligamentos adicionais (não mostrados neste desenho) são cruciais para a estabilidade da articulação do pulso e muitas vezes são lesados durante um traumatismo. Esses cinco ligamentos são comumente identificados na artrografia convencional ou na RM (ressonância magnética):

- Ligamento radiocarpiano dorsal
- Ligamento radiocarpiano palmar
- Fibrocartilagem triangular complexa (TFCC)
- Ligamento escafo-semilunar
- Ligamento semilunar-piramidal

Articulação do Cotovelo

A articulação do cotovelo também é classificada como **sinovial** e tem movimento livre, ou **diartrodial**. A articulação do cotovelo geralmente é considerada uma articulação do tipo gínglimo (dobradiça), com movimentos de flexão e extensão entre o úmero e o rádio e a ulna. No entanto, a articulação do cotovelo completa inclui três articulações, englobadas por uma cápsula articular. Além das articulações de dobradiça entre o úmero e a ulna, e entre o úmero e o rádio, a **articulação radioulnar proximal** (trocoidal, ou tipo pivô) é considerada parte da articulação do cotovelo.

A importância do posicionamento exato do cotovelo em perfil para a visualização de certos coxins gordurosos existentes dentro da articulação do cotovelo é discutida mais adiante neste capítulo.

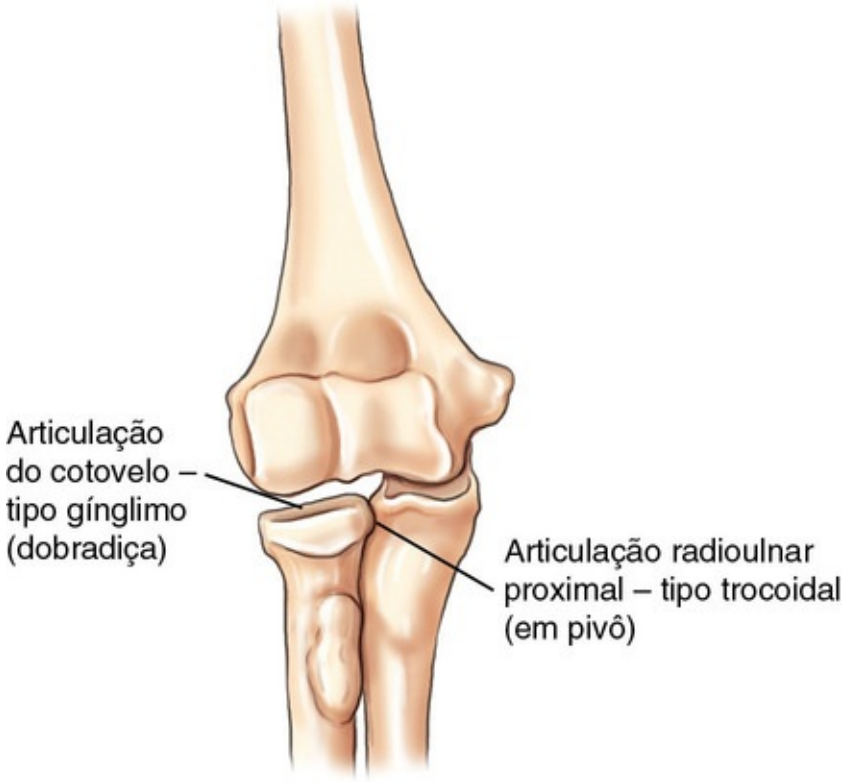


FIG. 4-23 Articulação do cotovelo.

Resumo das articulações da mão, pulso, antebraço e cotovelo

Classificação

Sinovial (cápsula articular contendo líquido sinovial)

Tipo de mobilidade

(Diartrodial movimento livre)

Tipo de movimento

1.	Articulações interfalangianas	Gínglimo (dobradiça)
2.	Articulações metacarpofalangianas	Elipsoidal (condiloide)
3.	Articulações carpometacarpianas Primeiro dedo (polegar) Segundo ao quinto dedo	Selar (sela) Plano (deslizamento)
4.	Articulações intercapianas	Plano (deslizamento)
5.	Articulação do pulso (radiocarpiana)	Elipsoidal (condiloide)
6.	Proximal: radioulnar	Trocoidal (pivô)
7.	Articulação do cotovelo Úmeroulnar e úmeroradial Radioulnar proximal	Gínglimo (dobradiça) Trocoidal (pivô)

Terminologia do movimento da articulação do pulso

A terminologia relativa aos movimentos da articulação do pulso pode ser confusa, mas esses termos devem ser compreendidos pelos tecnólogos, uma vez que incidências especiais do pulso têm por base esses movimentos. Esses termos foram descritos no Capítulo 1, como inclinar a mão e o pulso de sua posição natural em direção à ulna (desvio ulnar) e na direção do rádio (desvio radial).

Desvio ulnar (incidência especial para o escafoide)

O movimento de desvio ulnar do pulso “abre” e melhor demonstra os ossos do corpo do lado oposto (o lado radial ou lateral) do pulso – o escafoide, o trapézio e o trapezoide. Uma vez que o escafoide é o osso do carpo mais frequentemente fraturado, essa incidência de desvio ulnar é comumente conhecida como incidência para o escafoide.

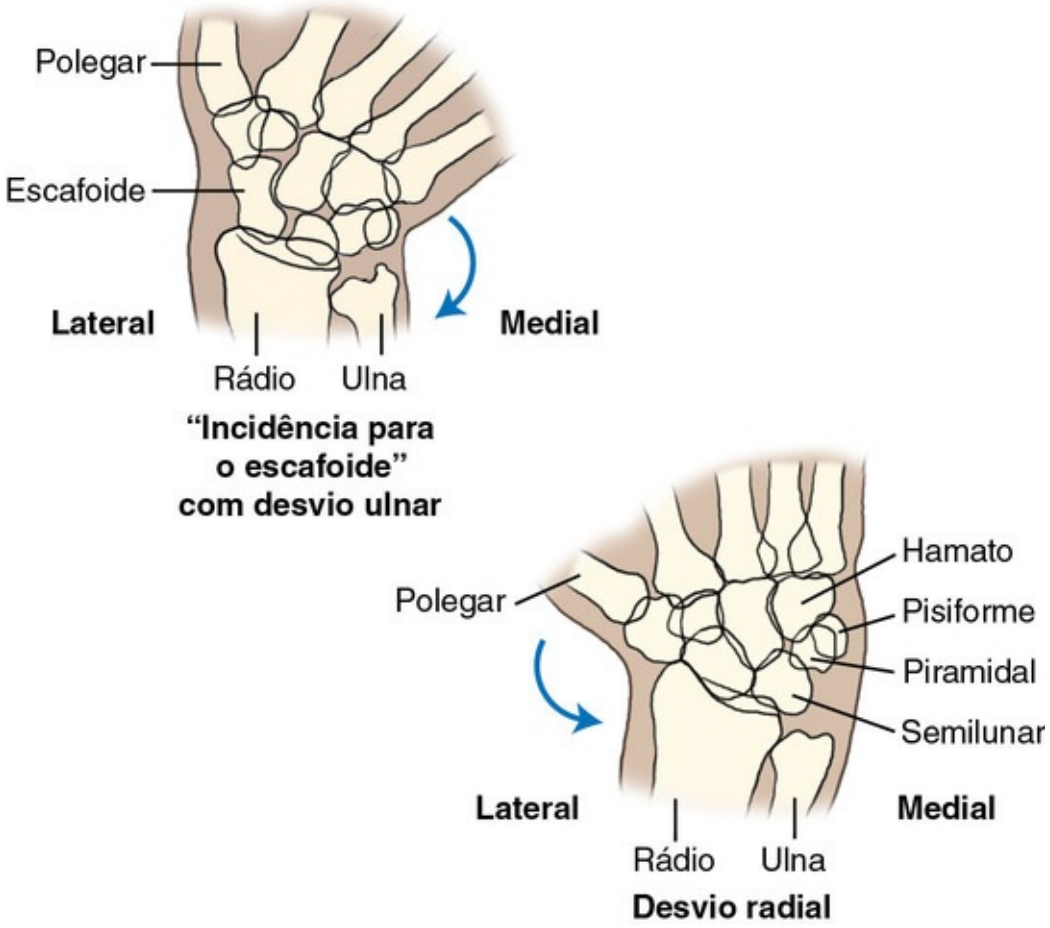


FIG. 4-24 Movimentos do pulso.

Desvio radial

É uma incidência PA do pulso menos utilizada. O movimento de desvio radial abre e demonstra melhor os ossos do lado oposto, ou ulnar, do pulso – o hamato, o pisiforme, o piramidal e o semilunar.

Movimentos rotacionais do antebraço

As articulações radioulnares do antebraço também executam alguns movimentos rotatórios especiais que devem ser compreendidos para a obtenção de radiografias precisas do antebraço. Por exemplo, **o antebraço geralmente não deve ser radiografado em uma posição pronada (uma incidência PA)**, que pode parecer ser a posição mais natural para o antebraço e a mão. O antebraço deve ser usualmente radiografado na incidência **anteroposterior (AP)** com a mão **supinada**, (palma pra cima, ou seja, em posição anatômica). A razão torna-se clara devido ao fato de haver um cruzamento do rádio e da ulna quando a mão está pronada (Fig. 4-25). Esse cruzamento resulta do movimento rotatório e singular tipo pivô, onde tomam parte as articulações radioulnar distal e proximal.

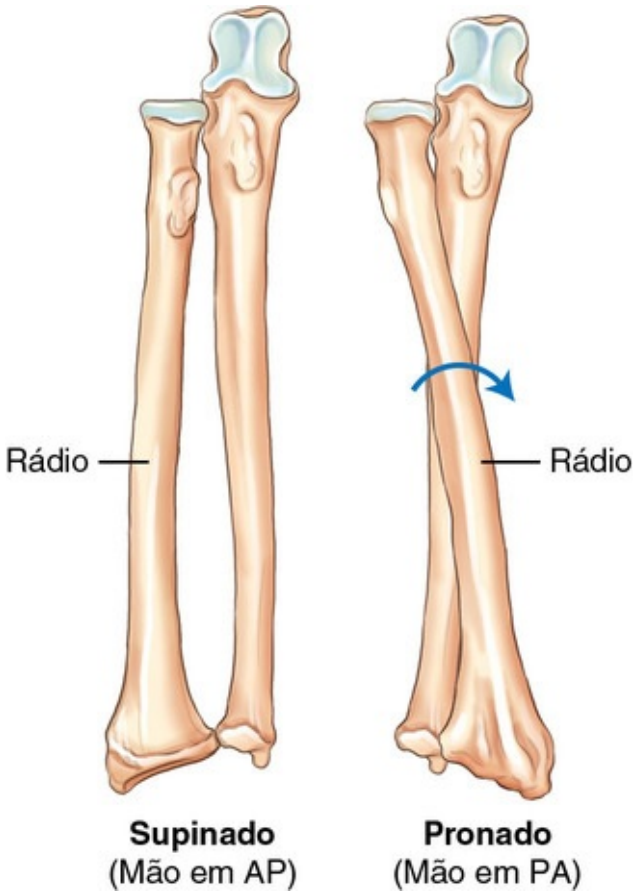


FIG. 4-25 Movimentos rotacionais do antebraço.

Resumo

Para evitar sobreposição do rádio e ulna decorrentes desses movimentos rotatórios do tipo pivô, o antebraço deve ser radiografado com a mão **supinada**, na **incidência AP**.

Movimentos rotacionais do cotovelo

O aspecto do rádio proximal e da ulna sofrem mudanças conforme o cotovelo e o úmero distal são girados ou posicionados oblíqua medial ou lateralmente, como vemos nestas radiografias. Na radiografia AP sem rotação, o rádio proximal sofre apenas ligeira superposição da ulna (Fig. 4-26).

FIG. 4-26 AP, **sem rotação** – rádio e ulna parcialmente superpostos.

O rádio e a ulna podem ser dissociados através da rotação lateral do cotovelo, como vemos na Fig. 4-27, ao passo que na rotação medial (mão pronada) há uma completa superposição, como pode ser visto na Fig. 4-28. Essa relação é crucial na avaliação de projeções AP do cotovelo; a **rotação lateral separa** o rádio da ulna, e a **rotação medial implica superposição dos dois ossos**.

FIG. 4-27 AP, **rotação lateral** – separação do rádio e ulna.

FIG. 4-28 AP, **rotação medial** - rádio e ulna superpostos.

Importância da visualização dos coxins gordurosos

As radiografias dos membros superiores e inferiores são realizadas não só para avaliar doença ou traumatismo das peças ósseas, mas também para avaliar os tecidos moles associados, tais como certos acúmulos de gordura chamados de **coxins gordurosos, faixas** ou **estrias gordurosas**. Em alguns casos, o deslocamento de um coxim ou faixa gordurosa pode ser a única indicação de doença, lesão significativa ou fratura dentro da cápsula articular.

Para fins diagnósticos, as mais importantes faixas gordurosas ou coxins são aquelas situadas em torno de certas articulações dos membros superiores e inferiores. Esses coxins são extrassinoviais (ficam fora da bolsa sinovial), mas estão localizados dentro da cápsula articular. Portanto, quaisquer alterações que ocorram dentro da cápsula alteram a posição e a forma normal dos coxins gordurosos. Frequentemente, tais alterações resultam de acúmulo de líquido (derrame) dentro da articulação, indicando a presença de uma lesão comprometendo aquela articulação.

Os coxins gordurosos, que têm menor densidade, são vistos sob forma de densidades levemente mais radioluzentes que as estruturas adjacentes. Os coxins gordurosos e as partes moles adjacentes têm densidade apenas ligeiramente diferente, tornando difícil sua identificação nas radiografias. Esta visualização requer técnicas que proporcionem contraste com ampla escala de tons, adequada para visualização dessas estruturas. (Elas geralmente não são visíveis nas radiografias sem o contraste adequado, como vemos nas ilustrações apresentadas nesta página).

Articulação de Pulso*

A articulação do pulso inclui duas faixas gordurosas importantes. Primeiro, **uma faixa de gordura escafoidiana** (*A*), sendo visualizada na incidência PA e oblíqua. É alongada, ligeiramente convexa e está localizada entre o ligamento colateral radial e os tendões adjacentes, imediatamente lateral ao escafoide (Fig. 4-29). A ausência ou o deslocamento deste coxim gorduroso pode ser o único indicador de uma fratura na borda radial do pulso.

FIG. 4-29 Pulso em PA – **estria gordurosa do escafoide (A).**

FIG. 4-30 Oblíqua do pulso– **estria gordurosa do escafoide (A).**

Uma segunda faixa gordurosa pode ser visualizada no perfil do pulso. Esta **estria gordurosa do pronador** (*B*) é visualizada normalmente a cerca de 1 cm da superfície anterior do rádio (Fig. 4-31). Fraturas sutis do rádio distal podem ser diagnosticadas pelo deslocamento ou obliteração desta faixa

gordurosa.

FIG. 4-31 Vista em perfil do pulso – **coxim gorduroso do pronador (B).**

Articulação do Cotovelo†

Os três coxins ou faixas gordurosas significativas do cotovelo são visualizados apenas na incidência em perfil. Não são vistos em AP por causa de sua superposição às estruturas ósseas. Na incidência em perfil, o **coxim gorduroso anterior** (*C*), que é formado pela superposição dos coxins coronoide e radial, é visto sob forma de gota ligeiramente radioluzente, localizado na frente do úmero distal (Fig. 4-32). Traumatismo ou infecção podem fazer com que haja elevação do coxim anterior tornando-o mais visível e com formato distorcido, sendo visível apenas no perfil do cotovelo flexionado a 90°.

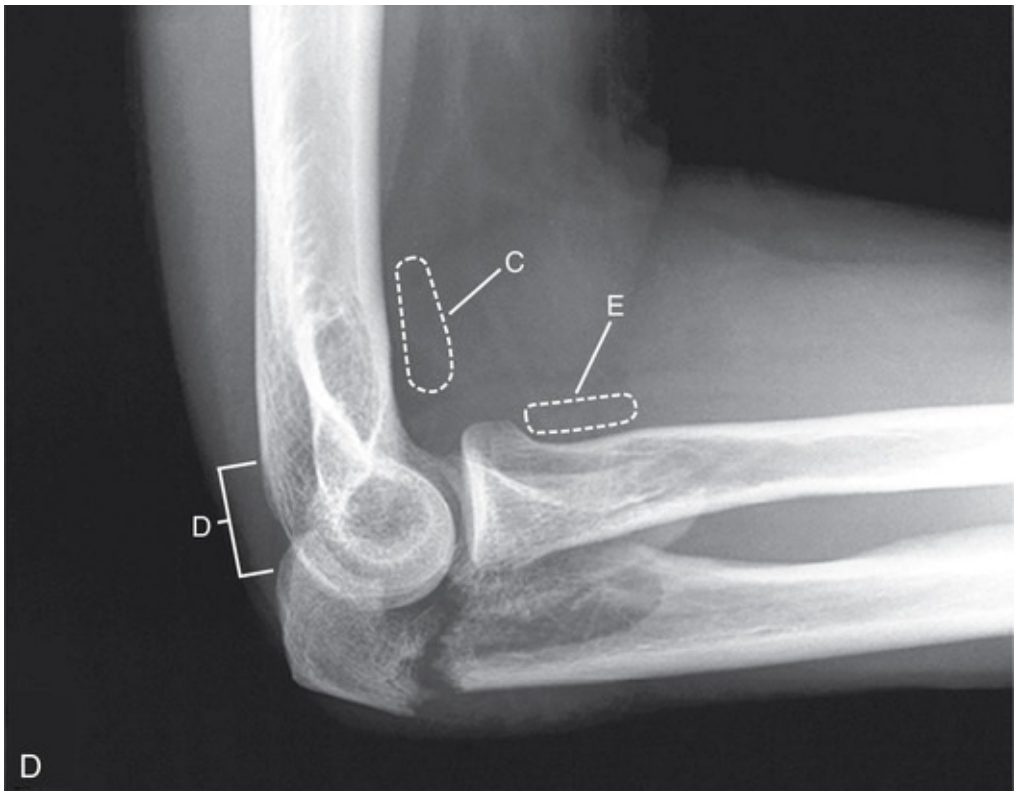


FIG. 4-32 Perfil do cotovelo – Processo do olecrânio fraturado (coxim gorduroso anterior e posterior), como se segue: coxim gorduroso anterior (C); coxim gorduroso posterior (D), não visível; estria gordurosa do supinador (E).

O **coxim gorduroso posterior** (*D*) está localizado profundamente na fossa olecraniana e normalmente **não é visível** no cotovelo normal. A visualização deste coxim gorduroso na radiografia em perfil do cotovelo flexionado a 90° indica que uma alteração dentro da articulação ocasionou uma mudança na sua posição, sugerindo a presença de um processo patológico articular.

Para assegurar um diagnóstico preciso, o cotovelo **deve ser flexionado a 90°** na incidência em perfil. Se o cotovelo estiver estendido além da posição flexionada a 90°, o olécrano entra na fossa olecraniana, eleva o coxim gorduroso e faz com que ele apareça. Nesta situação, o coxim torna-se visível, haja lesão ou não. Geralmente a visualização do coxim gorduroso posterior é considerada mais confiável do que a visualização dos coxins gordurosos anteriores.

A **estria gordurosa do supinador** (**E**) é uma faixa longa e fina anterior ao rádio proximal. E pode indicar fraturas da cabeça ou do colo radial quando estas não são óbvias.

Resumo

Para que os coxins gordurosos anteriores e posteriores sejam indicadores precisos de lesão no cotovelo em perfil, o cotovelo deve estar (1) **flexionado a 90°** e (2) em **perfil verdadeiro**; (3)devem ser utilizadas **técnicas de exposição adequadas** para partes moles, para garantir a visualização dos coxins gordurosos.

Posicionamento radiográfico

Considerações Gerais sobre Posicionamento

Os exames radiológicos dos membros superiores em pacientes ambulatoriais geralmente são realizados com o paciente sentado de lado na extremidade da mesa, em uma posição que não seja desconfortável (Fig. 4-33). Uma mesa com tampo deslizante pode tornar essa posição mais confortável, especialmente se o paciente estiver em uma cadeira de rodas. O corpo do paciente deve ser mantido fora do feixe de raios e da radiação espalhada tanto quanto possível. A altura do tampo da mesa deve estar perto da altura do ombro para que o braço possa ser totalmente apoiado,. A bandeja do Bucky deve ser movida para o lado oposto da mesa de exame, para reduzir a quantidade de radiação secundária produzida pelo Bucky.

FIG. 4-33 Paciente ambulatorial – mão em perfil (protetor de chumbo no colo cobrindo as gônadas).

Proteção com Chumbo

A proteção é importante nos exames dos membros superiores, devido à proximidade das gônadas em relação ao feixe divergente de raios X e à radiação secundária, um risco para os pacientes sentados na extremidade da mesa e para pacientes com traumatismo deitados em uma maca. Um protetor de chumbo coberto de vinil deve ser colocado sobre o colo do paciente ou sobre as gônadas. Embora os cuidados com as gônadas recomende que a proteção deva ser feita em pacientes em idade reprodutiva e quando as gônadas estão dentro ou perto do feixe primário, a rotina adequada seria fornecer proteção das gônadas para todos os pacientes.

Distância

A distância mínima da fonte-receptor de imagem (DFR) é de 100 cm (40 polegadas). Quando as radiografias são realizadas com o receptor de imagem (RI) diretamente sobre a mesa, para manter uma DFR constante, a altura do tubo deve ser aumentada em comparação com radiografias obtidas com o RI na bandeja do Bucky. A distância da bandeja do Bucky ao tampo da mesa é geralmente de 8 a 10 cm (4 a 5 polegadas) para tampos de mesa do tipo flutuante.

Várias Exposições no Mesmo Receptor

No sistema digital, fazer várias exposições no mesmo chassi muitas vezes resulta em mau resultado de uma ou mais imagens. A maioria dos especialistas recomenda apenas uma exposição centralizada no receptor, nos sistemas de radiografia computadorizada ou na radiografia digital. Na radiografia **analógica (que utiliza filme)**, várias imagens podem ser colocadas no mesmo filme. Ao fazê-lo, colimação cuidadosa deve ser usada, assim como máscaras de chumbo, para evitar pré-exposição ou o velamento de outras imagens.

Pacientes com Traumatismo

Pacientes com traumatismos podem ser radiografados em cima da mesa, ou as radiografias podem ser realizadas diretamente na maca, conforme mostrado na Fig. 4-34. O paciente deve ser movido para o lado, de modo a fornecer o espaço necessário na maca para o RI.

FIG. 4-34 Paciente com traumatismo – Antebraço em AP.

Pacientes Pediátricos

A movimentação do paciente desempenha um papel importante na radiografia pediátrica. A imobilização é necessária em muitos casos para ajudar crianças a manter a posição correta. Almofadas de espuma e fitas são úteis; no entanto, sacos de areia devem ser usados com cautela por causa de seu peso. Os pais são frequentemente solicitados para auxiliar no exame radiográfico de seus filhos. Se a presença dos pais for permitida na sala de exame durante a exposição, deve ser fornecida proteção adequada contra a radiação.

Também é importante que o tecnólogo fale com a criança de forma suave e em uma linguagem que a criança possa compreender facilmente, para assegurar sua máxima cooperação. (Ver Capítulo 16 para explicações mais detalhadas sobre a radiografia dos membros superiores em pacientes pediátricos).

Pacientes Geriátricos

Fornecer **instruções claras e completas** é essencial no caso de pacientes idosos. A rotina de exames dos membros superiores pode ser alterada, adequando-se às condições físicas do paciente mais velho. Pacientes geriátricos podem ter maior dificuldade em manter algumas posições causativas, porém necessárias, de forma que o tecnólogo precisa garantir que seja utilizada uma imobilização adequada, para evitar movimento durante a exposição. As técnicas de exposição talvez tenham que ser reduzidas por causa de certas doenças degenerativas comumente observadas em pacientes idosos, como a osteoporose.

Fatores de Exposição

Os principais fatores de exposição nas radiografias dos membros superiores são os seguintes:
1. Baixo a médio kV (50 a 70 – analógico; 55 a 80 – digital)
2. Tempo de exposição curto
3. Pequeno ponto focal
4. mAs adequado para obter densidade suficiente (brilho)

Imagens dos membros superiores expostas corretamente devem possibilitar detalhes de partes moles para a identificação de coxins gordurosos e das finas trabéculas de todos os ossos que estão sendo radiografados.

Chassis

Na radiografia analógica convencional (filme/écrans), chassis com écran intensificadores e para detalhes geralmente são utilizados no exame das extremidades de adultos, com o objetivo de alcançar um ótimo detalhe. Grades não são usadas para o exame dos membros superiores, a menos que a parte do corpo (p. ex., o ombro) meça mais do que 10 cm.

Aumento da Exposição com Aparelhos de Imobilização

Um membro superior com um aparelho de imobilização requer um aumento na exposição. Esse aumento depende da espessura e do tipo de aparelho, conforme descrito na tabela a seguir:

Quadro de conversão de aparelho de imobilização

Tipo de aparelho	Aumento na exposição
Aparelho gessado pequeno e médio	Aumento de 5 kV a 7 kV
Aparelho gessado grande	Aumento de 8 kV a 10 kV
Aparelhos de fibra de vidro	Aumento de 3 kV a 4 kV

Colimação, Posicionamento Geral e Marcadores

Deve ser seguida a regra de colimação: as **bordas de colimação devem ser visíveis nos quatro lados se o RI for grande o suficiente para permitir isto sem cortar a anatomia essencial.**

Uma regra geral em relação ao tamanho do RI é usar o menor tamanho possível de receptor para a região estudada. Colimação em quatro lados é geralmente possível mesmo com um RI de tamanho mínimo, para a maioria, se não para todos, os exames radiográficos do membro superior.

Quando o sistema analógico é utilizado, duas ou mais exposições podem ser feitas no mesmo filme, mas isso requer uma colimação precisa. Recomenda-se a utilização de máscaras de chumbo sobre os chassis para filtrar a radiação secundária e dispersas. Duas ou mais incidências em um RI não são recomendadas quando os sistemas digitais são utilizados.

Uma regra geral de posicionamento, especialmente aplicável para os membros superiores, **recomenda colocar sempre o eixo longitudinal da parte radiografada paralelo ao eixo longitudinal do RI**. Além disso, **todas as partes do corpo devem ser orientadas na mesma direção** quando duas ou mais incidências são realizadas sobre o mesmo RI.

A identificação dos pacientes e do lado estudado devem estar presentes em cada radiografia. A placa

de identificação deve ser sempre colocada **no canto da região estudada para previnir sua superposição com a área de interesse.**

Centralização Correta

A centralização precisa e o alinhamento correto da parte do corpo em relação ao RI e ao raio central (RC) são importantes nos exames do membro superior para evitar distorção no tamanho e na forma da região estudada, assim como para demonstrar claramente certos espaços articulares estreitos. Três princípios devem ser lembrados no posicionamento para exames de membros superiores:

1. A região estudada deve estar paralela ao plano do RI.
2. O RC deve incidir perpendicularmente à região de interesse, a não ser que haja necessidade de angulação do raio.
3. O RC deve ser direcionado para o ponto de centralização correto.

Considerações sobre Radiologia Digital

Orientações específicas devem ser seguidas quando os exames do membro superior são adquiridos através da tecnologia digital (radiografia computadorizada ou radiografia digital).

1. **Colimação:** Além do benefício de reduzir a dose de radiação para o paciente, a colimação adequada e restrita à região a ser examinada é essencial para garantir que a imagem processada pelo computador tenha ótima qualidade. A colimação rigorosa também permite que o computador trabalhe com informações precisas em relação ao índice de exposição.
2. **Precisão na centralização:** É importante na radiologia digital, como na imagem radiográfica em geral, que a parte do corpo e o RC sejam centralizados com precisão em relação ao RI.
3. **Uso de grades nos sistemas digitais (radiografia computadorizada/digital):** Como já vimos, grades geralmente não são usadas no sistema analógico para partes do corpo que meçam menos de 10 cm. Isto também é verdadeiro no sistema computadorizado, em que placas receptoras são usadas. No entanto, no sistema digital grades podem ser utilizadas, se forem parte integrante do mecanismo do RI. Em tais casos, como pode ser impraticável e difícil remover a grade, esta pode ser deixada no lugar mesmo para pequenas partes do corpo, como no caso de exames dos membros superiores e inferiores.
   Observação: Manter o tubo de raios X centrado em relação à grade para evitar o corte de parte de imagem.
4. **Avaliação do índice de exposição**: Depois que a imagem foi processada e está pronta, deve ser avaliada tecnicamente, verificando-se os fatores de exposição utilizados, de modo a garantir uma imagem de ótima qualidade, com a menor dose de radiação possível para o paciente.

Fatores de exposição

Os sistemas de imagem digital são conhecidos pela sua ampla latitude de exposição; são capazes de fornecer uma imagem aceitável a partir de uma ampla gama de fatores de exposição (kV e mAs). É importante, no entanto, que o princípio “tão baixo quanto o mínimo razoável” seja seguido em relação ao paciente; **devem ser usados os menores fatores de exposição possíveis, de modo a obter uma imagem ótima**. Esse princípio exige usar um kV o mais alto possível e um baixo mAs, compatíveis com a qualidade de imagem desejável. Um mAs muito baixo pode resultar em uma imagem com muito ruído (granulada) no monitor de interpretação, mesmo que possa parecer satisfatória no monitor da estação de trabalho.

Geralmente, um mínimo de **55 kV** é usado tanto na radiografia computadorizada quanto na radiografia digital (exceto na mamografia). A maioria dos exames do membro superior exige um intervalo mínimo de 55 a 80 kV.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Artrografia

A artrografia é comumente usada para examinar tendões, ligamentos e patologias capsulares nas articulações diartrodiais, tais como o pulso, cotovelo, ombro e tornozelo. Este procedimento requer o uso de um meio de contraste, que é injetado na cápsula articular sob condições estéreis (Cap. 19).

Tomografia Computadorizada e ressonância Magnética

A TC (tomografia computadorizada) e a ressonância magnética (RM) geralmente são usadas em membros superiores para avaliar lesões nas partes moles e ósseas. Cortes tomográficos também são excelentes para avaliar luxações e o alinhamento ósseo em certas fraturas e que podem ser difíceis de visualizar nas radiografias convencionais.

Medicina nuclear

A avaliação dos ossos através da medicina nuclear é útil para demonstrar osteomielite, lesões ósseas metastáticas, fraturas de estresse e celulite. Exames de medicina nuclear demonstram o processo patológico em até 24 horas após seu início. A medicina nuclear é mais sensível que a radiografia, pois avalia o **aspecto fisiológico** em vez do aspecto anatômico.

Indicações Clínicas

As indicações clínicas que todos os tecnólogos devem estar familiarizados com relação ao membro superior incluem o seguinte:

Metástases ósseas

As metástases ósseas referem-se à transferência de doenças ou lesões cancerosas entre órgãos ou regiões que podem não estar diretamente conectadas. Todos os tumores malignos têm a capacidade de dar metástases, ou seja, de transferir células malignas de uma parte do corpo para outra, através da corrente sanguínea, linfática, ou por extensão direta. As metástases constituem os tumores ósseos malignos mais comuns.

Bursite

Bursite é a inflamação das bursas, que são bolsas cheias de líquido que circundam as articulações; geralmente há formação de calcificação nos tendões associados, com dor e limitação do movimento articular.

Síndrome do túnel do carpo

Síndrome do túnel do carpo é uma enfermidade comum e dolorosa do pulso e da mão. É resultado da compressão do nervo mediano que passa através do centro do pulso; sendo mais comum em mulheres de meia-idade.

Fratura

Uma fratura é uma ruptura na estrutura do osso causada por uma força (direta ou indireta). Existem inúmeros tipos de fraturas: são classificadas de acordo com sua extensão, direção das linhas de fratura, alinhamento dos fragmentos ósseos e integridade do tecido vizinho (Cap. 15 para terminologia adicional de traumatismo e fratura). Alguns exemplos comuns são os seguintes:

- **Fratura de Barton:** Fratura e luxação da **borda posterior do rádio distal** envolvendo a articulação do pulso.
- **Fratura de Bennett:** Fratura da **base do primeiro osso metacarpiano**, estendendo-se para a articulação carpometacarpiana, complicada por subluxação com algum deslocamento posterior.
- **Fratura do boxeador:** Fratura transversal do **colo de um metacarpiano**; acontece mais comumente no **quinto metacarpiano.**
- **Fratura de Colles:** Fratura transversal do **rádio distal** em que o fragmento distal é **deslocado posteriormente**; uma fratura associada do processo estiloide ulnar é observada em 50% a 60% dos casos.
- **Fratura de Smith:** É o inverso da fratura de Colles, ou fratura transversal do rádio distal, com deslocamento anterior do fragmento.

Derrame articular

É o acúmulo de líquido (sinovial ou hemorrágico) na cavidade articular. É um sinal que indica uma lesão associada, como fratura, luxação, lesão de partes moles ou inflamação.

Osteoartrite

Também conhecida como **doença articular degenerativa (DAD)**. A osteoartrite é uma doença inflamatória articular caracterizada pela deterioração progressiva da cartilagem articular com formação de osso hipertrófico (hiperplasia ou crescimento ósseo excessivo). Este é o tipo mais comum de artrite e é considerada parte do processo de envelhecimento normal.

Osteomielite

Osteomielite é uma infecção local ou generalizada do osso (ou medula óssea) que pode ser causada por bactérias introduzidas por traumatismo ou cirurgia. No entanto, é comumente resultado de infecção em uma região contígua, como na úlcera do pé diabético.

Osteopetrose

Osteopetrose é uma doença hereditária, caracterizada por um **osso anormalmente denso**. Geralmente ocorre fratura no osso afetado e que pode levar à obliteração do espaço medular. Esta condição é também conhecida como “osso mármore”.

Osteoporose

Osteoporose refere-se à **redução da quantidade de osso ou atrofia** do tecido esquelético. Ocorre em mulheres na pós- menopausa e homens idosos, resultando em trabéculas ósseas escassas e finas. A maioria das fraturas que ocorrem em mulheres com mais de 50 anos são secundárias à osteoporose.

Doença de Paget

A doença de Paget (osteíte deformante) é uma doença esquelética crônica comum; é caracterizada pela

destruição óssea, seguida de um processo reparador com superprodução de ossos muito densos, ainda que frágeis, e que tendem a fraturar facilmente. É mais comum em homens com mais de 40 anos de idade. A causa é desconhecida, mas evidências sugerem infecção viral. A doença de Paget pode ocorrer em qualquer osso, mas é mais comum na pelve, fêmur, crânio, vértebras, clavícula e úmero.

Artrite reumatoide

A artrite reumatoide é uma doença sistêmica crônica com alterações inflamatórias em todos os tecidos conjuntivos; a primeira alteração é o edema das partes moles, mais prevalente em torno do processo estiloide ulnar do pulso. Erosões ósseas iniciais, em geral, ocorrem primeiramente na segunda e terceiras articulações metacarpo falangeanos ou interfalangianas moxinais. A artrite reumatoide é três vezes mais comum em mulheres do que em homens.

Polegar do esquiador

"Polegar do esquiador" é uma lesão ou distensão do **ligamento colateral ulnar do polegar**, próximo da articulação MCF, por hipertensão deste dedo. Pode ser resultado de uma queda sobre a mão e o braço hiperestendidos, fazendo com que o polegar se curve em direção ao braço. (A incidência PA dos polegares com estresse [método de Fólio] demonstra melhor essa condição).

Neoplasias ósseas

O termo "neoplasia óssea" refere-se a tumor nos ossos. Os tumores mais frequentes são os benignos (não cancerosos), mas podem ser malignos (cancerosos). A tomografia e a ressonância magnética são úteis para determinar o tipo, a localização exata e o tamanho do tumor. Tipos específicos de tumores estão listados na página 139.

Tumores ósseos malignos

- **Mieloma múltiplo:** Este é o mais comum dos tumores ósseos cancerosos primários. O mieloma múltiplo geralmente afeta pessoas entre os 40 e 70 anos. Como o nome indica, esses tumores ocorrem em várias partes do corpo. Originam-se na medula óssea, ou melhor, nas células plasmáticas da medula. Portanto, estes não são, na verdade, tumores exclusivamente ósseos. Eles são altamente malignos e são geralmente fatais dentro de alguns anos. O aspecto radiológico típico é o de várias lesões osteolíticas (perda de cálcio nos ossos) espalhadas por todos os ossos afetados.
- **Sarcoma osteogênico (osteossarcoma):** Este é o segundo tipo de **tumor ósseo primário canceroso** mais comum, e geralmente afeta pessoas com idades entre 10 a 20 anos, mas podem ocorrer em qualquer idade. Também pode surgir em pessoas idosas com doença de Paget.
- **Sarcoma de Ewing:** Este é um **tumor ósseo maligno** primário comum em crianças e adultos jovens que surge a partir da medula óssea. Os sintomas são semelhantes aos sintomas de osteomielite, com febre baixa e dor. A neoformação óssea estratificada resulta em um aspecto de "casca de cebola", observado nas radiografias. O prognóstico é ruim quando o sarcoma de Ewing torna-se evidente nas radiografias.
- **Condrossarcoma:** Este é um tumor maligno da cartilagem e tem crescimento lento. Seu aspecto é semelhante ao de outros tumores malignos, mas densas calcificações são muitas vezes vistas dentro da massa cartilaginosa.

Tumores ósseos e cartilaginosos benignos (condromas)

- **Encondroma:** Este **tumor cartilaginoso benigno** de crescimento lento é mais frequente nos pequenos

ossos de mãos e pés de adolescentes e adultos jovens. Geralmente, os encondromas são tumores bem definidos, radioluzentes com uma cortical fina que, muitas vezes, sofrem fratura patológica após um leve traumatismo.

- **Osteocondroma (Exostose):** Este é o tipo mais comum de **tumor ósseo benigno**, e em geral ocorre em indivíduos com idades entre 10 a 20 anos. Surgem no osso cortical, crescendo paralelamente ao osso, em direção oposta à articulação mais próxima. São mais comuns em torno do joelho, mas também podem surgir na pelve e na escápula de crianças e adultos jovens.

Resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Bursite	AP e perfil da articulação	Espaço articular preenchido por líquido com possível calcificação	Nenhum
Síndrome do túnel do carpo	PA e perfil do pulso; método Gaynor-Hart	Possível calcificação no sulco do carpo	Nenhum
Fraturas	AP e perfil dos ossos longos; AP, perfil e oblíqua se articulações estiverem envolvidas	Ruptura da cortical óssea com o edema das partes moles	Nenhum
Derrame articular	AP e perfil da articulação	Cavidade articular cheia de líquido	Nenhum
Osteoartrite (DAD)	AP e perfil da área afetada	Estreitamento do espaço articular com crescimento perióstico nas bordas articulares	Nenhum ou diminuído (-)
Osteomielite	AP e perfil do osso afetado; scan por medicina nuclear	Inchaço (edema) das partes moles e borramento dos coxins de gordura	Nenhum, mas garantir a visualização das partes moles
Osteopetrose (osso marmóreo)	AP e perfil de ossos longos	Osso “branco” com má definição entre a cortical óssea e o osso trabecular	Aumentar (+)
Osteoporose	AP e perfil da área afetada	Mais bem observado nas extremidades distais e articulações sob forma de diminuição da densidade óssea (brilho); ossos longos demonstrando cortical fina	Diminuir (-)
Doença de Paget	AP e perfil da área afetada	Áreas mistas de esclerose e espessamento cortical, juntamente com lesões radioluzentes; aspecto de “algodão”	Pode requerer aumento (+)
Artrite reumatoide	AP e perfil da mão/pulso	Espaços articulares reduzidos com subluxação de articulações MCF	Diminuir (-)
“Polegar do esquiador” (lesão do ligamento colateral ulnar)	Incidência PA com estresse, de ambos os polegares (método Folio)	Alargamento do espaço articular interno da articulação MCF do polegar e aumento em graus de ângulo da linha MCF	Nenhum
Tumores (neoplasias) – malignos e benignos	AP e perfil da área afetada	Aspecto dependendo do tipo e do estágio do tumor	Nenhum

AP, anteroposterior; DAD, doença articular degenerativa; PA, posteroanterior; MCF, metacarpofalangiana.

*Depende do estágio ou gravidade da doença ou da lesão. Ajustes aplicam-se principalmente a fatores de exposição manual.

Incidências Básicas e Especiais

Certas incidências básicas e especiais para mão, pulso, antebraço, cotovelo e úmero são demonstradas e descritas nas páginas seguintes como rotinas ou sugestões para os serviços de radiologia.

Dedos

Básicas

- PA, 141

- PA oblíqua, 142
- Perfil, 143

Polegar

Básicas

- AP, 144
- PA oblíqua, 145
- Perfil, 146

Especiais

- AP, método de Robert modificado, 147
- Incidência PA com estresse (método de Folio), 148

Mão

Básicas

- PA, 149
- PA oblíqua, 150
- Perfil (leque), 151
- Perfil (extensão e flexão), 152

Especiais

- AP oblíqua bilateral (método Norgaard), 153

Pulso

Básicas

- PA (AP), 154
- PA oblíqua, 155
- Perfil, 156

Pulso

Especiais

- Para o escafoide
  - Angulação do RC, desvio ulnar, 157
  - Método de Stecher modificado, 158
- Desvio radial, 159
- Canal do carpo inferossuperior, 160
- Ponte carpal, 161

Antebraço

Básicas

- AP, 162
- Perfil, 163

Cotovelo

Básicas

- AP
  - Totalmente estendido, 164
  - Parcialmente flexionado, 165
- AP oblíquas
  - Lateral (rotação externa), 166
  - Medial (rotação interna), 167
- Perfil, 168

Cotovelo

Especiais

- Flexão exagerada (método Jones), 169
- Perfil axial para traumatismo (método Coyle), 170
- Perfil da cabeça radial, 171

Úmero

Básicas

- AP, 183
- Perfil com rotação, 184
- Perfil com raios horizontais, 185

Observação

Úmero proximal, “Y” da escápula, e perfil transtorácico – consultar Capítulo 5.

Dedos: incidência PA

Indicações Clínicas

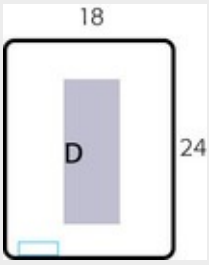
- Fraturas e luxações das falanges proximais, médias e distais; metacarpo distal e articulações associadas.
- Processos patológicos, tais como osteoporose e osteoartrite.

Dedos

Básicas

- PA
- PA oblíqua

• Perfil



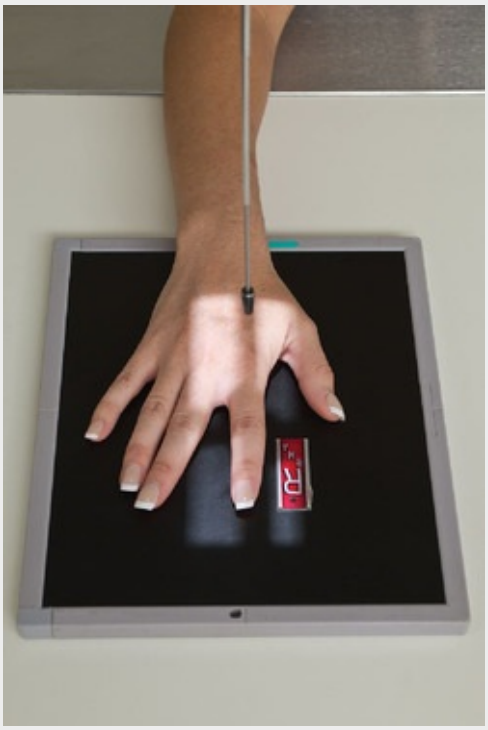


FIG. 4-35 PA – segundo dedo.

FIG. 4-36 PA – quarto dedo.

FIG. 4-37 PA – quarto dedo.

FIG. 4-38 PA – quarto dedo.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversalmente (várias exposições) ou longitudinalmente (exposição única).
- Sem grade.
- Radiografia analógica utilizando écrans para detalhe.
- Analógico – na faixa de 50 a 55 kV.
- Sistema digital – na faixa de 55 a 60 kV.

Observação

Uma possível rotina alternativa requer um RI maior com o objetivo de incluir toda a mão para investigar possível traumatismo secundário ou patologia em outros locais da mão e do pulso. Em seguida, somente devem ser realizadas as incidências oblíquas e o perfil do dedo afetado.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado cerca de 90° e com a mão e antebraço apoiados na mesa.

Posição da Parte

• Mão pronadas com dedos estendidos.
• Centralizar e alinhar o eixo longitudinal do dedo afetado com o maior eixo do RI.
• Separar o dedo lesado dos dedos adjacentes.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para a **articulação IFP** (interfalangiana proximal).

Colimação Recomendada

Colimação nos quatro lados, do dedo afetado e do metacarpiano distal.

Observação

Certas rotinas de serviços de radiografia exigem uma imagem apenas caracterizada em cada chassi.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Falanges distais, médias e proximais; metacarpo distal; articulações associadas.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do dedo deve ser alinhado e paralelo à borda lateral do RI. • Nenhuma rotação dos dedos é evidenciada pela aparência simétrica de ambos os lados ou concavidades dos eixos das falanges e metacarpianos distais. • A quantidade de partes moles em cada lado das falanges deve parecer igual. • Os dedos devem estar separados sem superposição das partes moles. • As articulações interfalangianas devem aparecer abertas, indicando que a mão estava totalmente pronada e com o RC na incidência corretaIFP. • O RC e o ponto médio do campo de colimação devem estar na articulação IFP.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento** com contornos das partes moles e o trabeculado ósseo bem definido.

Dedos: incidência pa oblíqua – rotação medial ou lateral

Indicações Clínicas

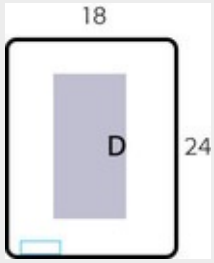
• Fraturas e luxações das falanges proximais, médias e distais; do metacarpiano distal; das articulações associadas.
• Patologias como osteoporose e osteoartrite.

Dedos

Básicas

• PA

- PA oblíqua
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversal (várias exposições) ou longitudinalmente (exposição única).
- Sem grade.
- Radiografia analógica com écran de detalhe.
- Analógico – na faixa de 50 a 55 kV.
- Sistema digital – na faixa de 55 a 60 kV.
- Acessórios – Bloco de espuma em cunha a 45° ou com degraus para apoio.

Proteção

Proteger os tecidos vizinhos.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a aproximadamente 90° com a mão e o pulso repousando sobre o RI e os dedos estendidos.

Posição da Parte

- Com os dedos estendidos contra o bloco de espuma a 45°, posicionar a mão em uma lateral oblíqua a 45° (polegar para cima).
- Posicionar a mão no chassi: para que o eixo longitudinal do dedo fique alinhado com o eixo longitudinal.
- Separar os dedos e colocar cuidadosamente o dedo que está sendo examinado contra o bloco, para que fique apoiado em uma oblíqua de 45° e **paralelo ao RI**.

RC

- RC perpendicular ao RI, para articulação IFP.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Visão oblíqua a 45 graus das falanges proximais médias e distais; metacarpiano distal; articulações

associadas.

Posicionamento

• o eixo longitudinal do dedo deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • A visão do dedo a ser examinado deve ser de uma oblíqua a 45 graus. • Não deve haver superposição dos dedos adjacentes. • Os espaços das articulações IF e MCF devem estar abertos, indicando assim a incidência correta do RC, estando as falanges paralelas ao RI. O raio central e o centro do campo de colimação devem estar na articulação IFP.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais sem artefatos de movimento, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados do dedo afetado e a extremidade distal do metacarpiano.

Oblíqua Medial Opcional

O segundo dedo também pode ser radiografado em oblíqua medial a 45° (polegar para baixo) com o polegar e outros dedos flexionados para evitar superposição (Fig. 4-39). Esta posição coloca a parte anatômica mais perto do RI para melhorar a definição, mas pode ser mais dolorosa para o paciente.

FIG. 4-39 Segundo dedo (rotação medial).

FIG. 4-40 Segundo dedo (rotação lateral).

FIG. 4-41 Terceiro dedo (rotação lateral).

FIG. 4-42 Quinto dedo (rotação lateral).

FIG. 4-43 Quarto dedo.

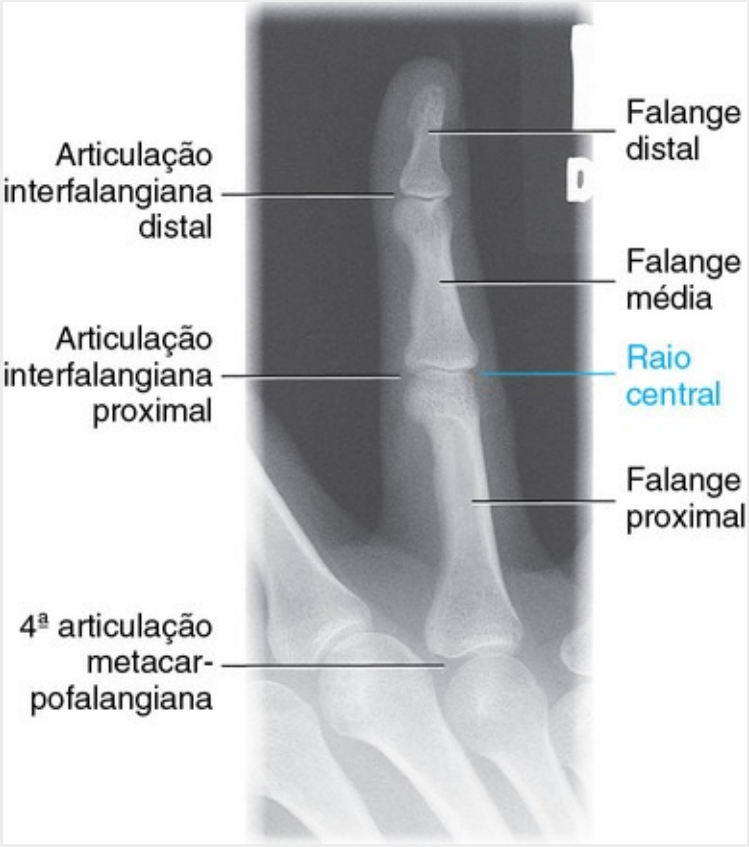


FIG. 4-44 Quarto dedo.

Dedos em perfil: incidências lateromedial ou mediolateral

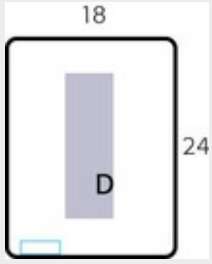
Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações das falanges proximais, médias e distais; metacarpianos distais e articulações associadas.
- Processos patológicos, tais como osteoporose e artrose.

Dedos

Básicas

- PA
- PA oblíqua
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversal (várias exposições) ou longitudinalmente (exposição única).
- Sem grade.
- Radiografia com écran de detalhe analógica.
- Analógico – faixa de 50 a 55 kV.
- Sistema digital – faixa de 55 a 60 kV.
- Acessórios – Bloco de esponja para sustentação.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente no final da mesa, com o cotovelo flexionado cerca de 90°: mão e pulso repousando sobre o RI e dedos estendidos.

Posição da Parte

- Colocar a mão em perfil (polegar para cima) com o dedo a ser examinado totalmente estendido e centrado na parte do RI que esta sendo exposta (ver *Observação* para a lateral do segundo dedo).
- Alinhar e centralizar o dedo em relação ao eixo longitudinal do RI e ao RC.
- Usar bloco de espuma ou outro dispositivo radioluzente para apoiar o dedo e evitar o movimento. Flexionar os dedos não afetados.
- Certifique-se de que o eixo longitudinal do dedo está **paralelo ao RI.**

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a **articulação IFP.**

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados incluindo o dedo afetado e a extremidade distal do metacarpiano.

Observação

Para o segundo dedo, é aconselhado um perfil mediolateral (Fig. 4-45) se o paciente conseguir assumir esta posição. Colocar o segundo dedo em contato com o RI (a definição melhora com menor distância do objeto – receptor de imagem).

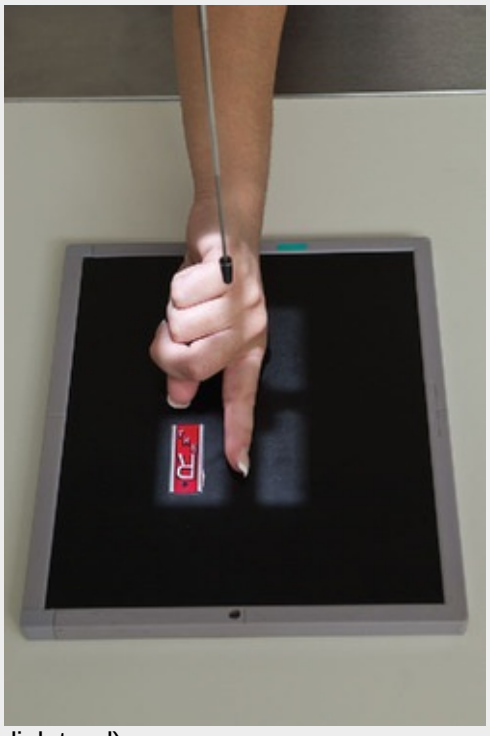


FIG. 4-45 Segundo dedo (mediolateral).

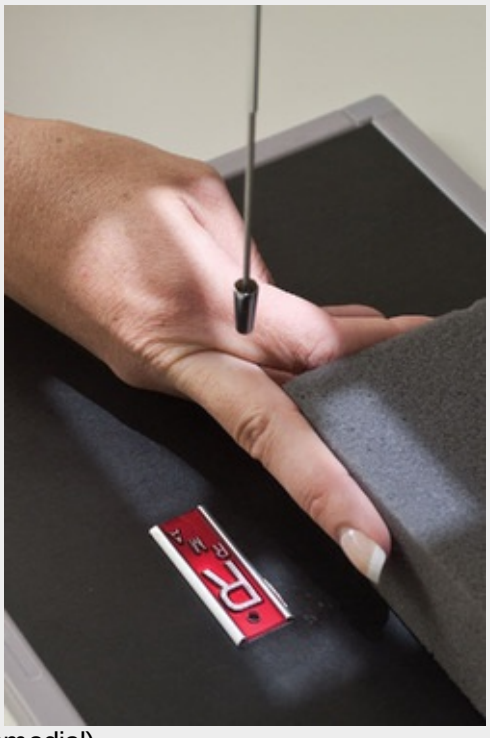


FIG. 4-46 Terceiro dedo (lateromedial).

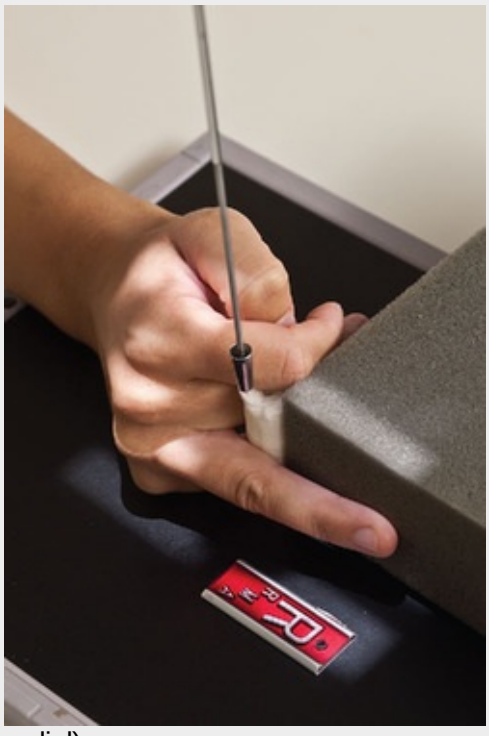


FIG. 4-47 Quarto dedo (lateromedial).

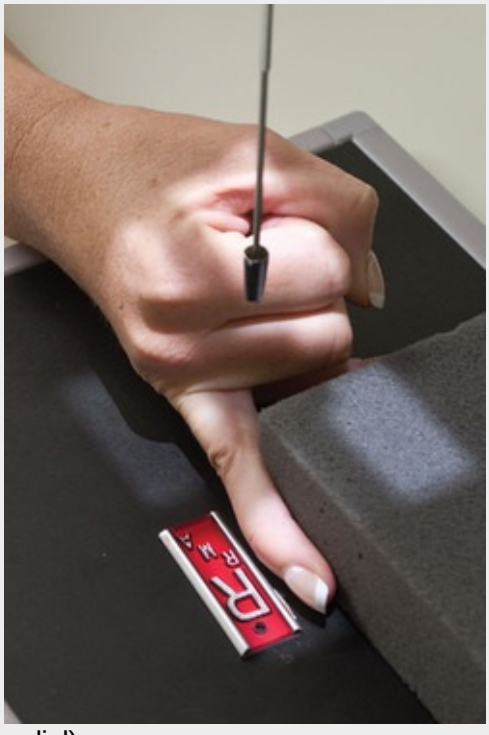


FIG. 4-48 Quinto dedo (lateromedial).

FIG. 4-49 Quarto dedo.

FIG. 4-50 Quarto dedo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Visão em perfil das falanges proximais, médias e distais do metacarpiano distal e das articulações associadas.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do dedo deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • O dedo deve estar em **perfil verdadeiro**, indicado pelo aspecto côncavo da superfície anterior das diáfises das falanges. • Os espaços das articulações interfalangianas e metacarpofalangianas devem estar abertos, indicando o local correto do RC; falanges paralelas ao RI. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na **articulação IFP**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais **sem artefatos de movimento**, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos.

Incidência AP: polegar

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações das falanges distais e proximais, do metacarpiano distal e das articulações associadas.

• Processos patológicos, tais como osteoporose e artrose.

Ver AP especial de Robert para a fratura de Bennett da base do primeiro metacarpiano.

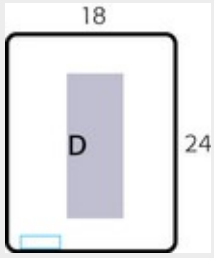
Polegar

Básicas

• PA

• PA oblíqua

• Perfil



Fatores Técnicos

• DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).

• Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversal (várias exposições) ou longitudinalmente (exposição única).

• Sem grade.

• Radiografia analógica com écran de detalhe.

• Analógico – faixa de 50 a 55 kV.

• Sistema digital – faixa de 55 a 60 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente – AP

Posicionar o paciente de frente para a mesa, braços estendidos à frente, com a mão em rotação interna de modo a supinar o polegar para incidência AP (Fig. 4-51).

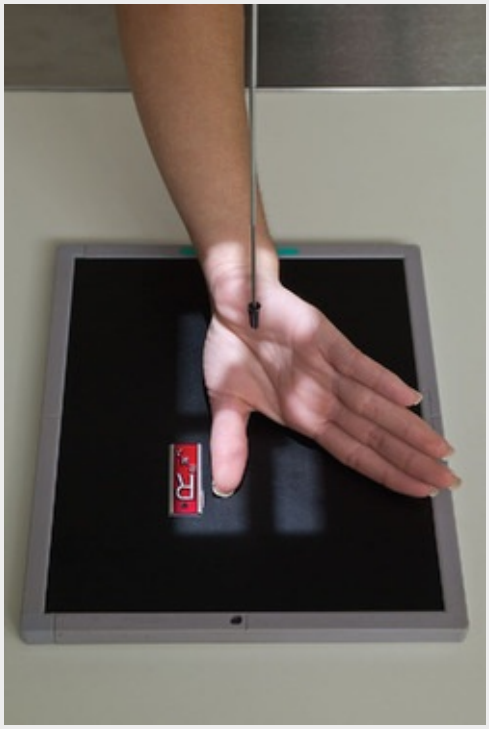


FIG. 4-51 AP do polegar – RC na primeira articulação metacarpofalangiana.

Posição da Parte – AP

Primeiro demonstrar esta posição incômoda em si mesmo, para que o paciente possa ver como se faz e entender melhor o que se espera dele.

- Mão com rotação interna, com os dedos estendidos, até que a superfície posterior do polegar esteja em contato com o RI. Imobilizar os outros dedos com fita para isolar o polegar, se necessário.
- Alinhar o polegar em relação ao eixo longitudinal do RI.
- Centralizar a **primeira articulação MCF** em relação ao RC e ao centro do RI. Imobilizar outros dedos com fita para isolar o polegar, se necessário.

Exceção – PA (Apenas se o Paciente Não Conseguir Posicionar o Dedo em AP)

- Posicionar a mão quase em perfil, repousando o polegar em um bloco de espuma que seja alto o suficiente para que o polegar não fique rodado, mas em PA verdadeiro. (Fig. 4-52).

FIG. 4-52 PA (exceção).

FIG. 4-53 AP do polegar.

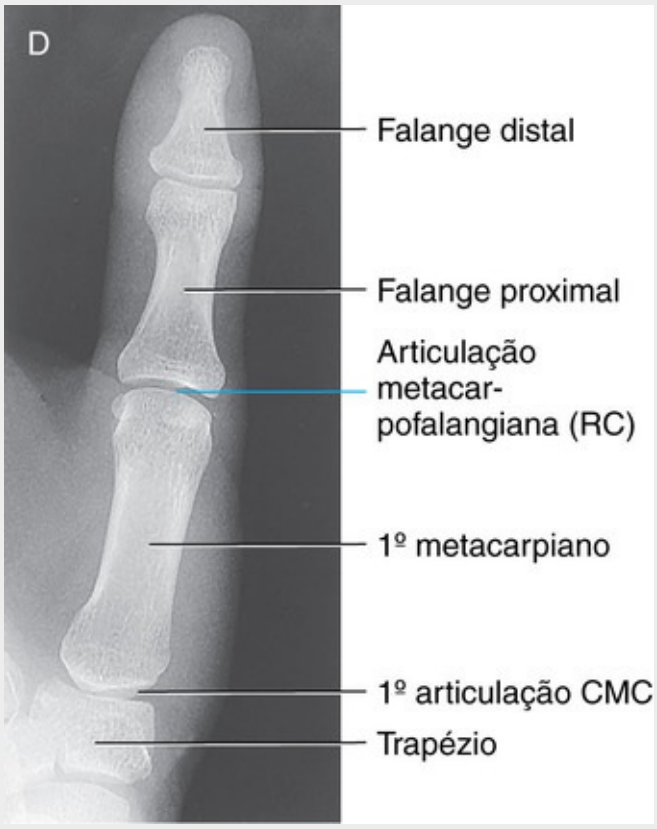


FIG. 4-54 AP do polegar.

Observação

Como regra geral, o PA *não* é aconselhável, porque resulta em perda de definição, causada pelo aumento da distância objeto-receptor.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado à **primeira articulação MCF**.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da área do polegar, lembrando que o **estudo do polegar inclui todo o primeiro metacarpiano**.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis as falanges distal e proximal, o primeiro metacarpiano, o trapézio e articulações associadas. • As articulações interfalangiana e metacarpofalangiana devem aparecer abertas.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do polegar deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • **Não deve haver nenhuma rotação**, evidenciada pelos lados côncavos das falanges e por quantidades iguais de partes moles aparecendo em cada lado das falanges. A articulação interfalangiana deve aparecer aberta, indicando que o polegar foi totalmente estendido e que a incidência do RC estava correta. • O RC e o centro do campo de colimação devem incidir na primeira articulação MCF.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, sem artefatos de movimento, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos.

Incidência PA oblíqua – rotação medial: polegar

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações das falanges distais e proximais, do metacarpiano distal e das articulações associadas.

• Processos patológicos, tais como osteoporose e osteoartrite.

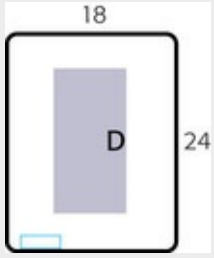
Polegar

Básicas

• PA

• PA oblíqua

• Perfil



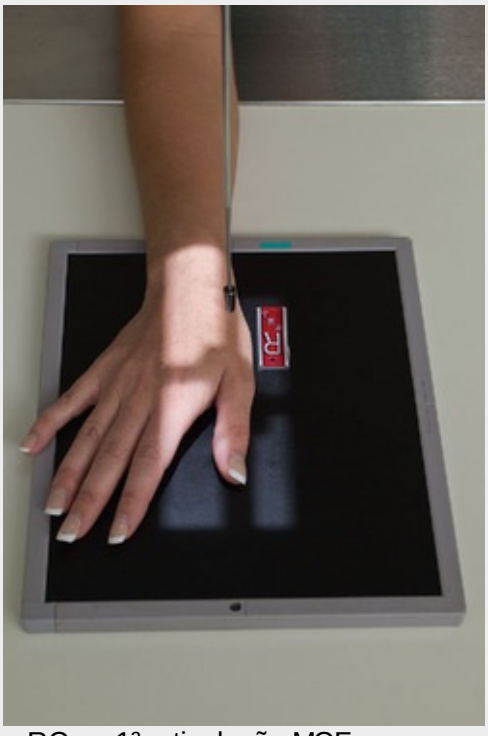


FIG. 4-55 Oblíqua do polegar – RC na 1ª articulação MCF.

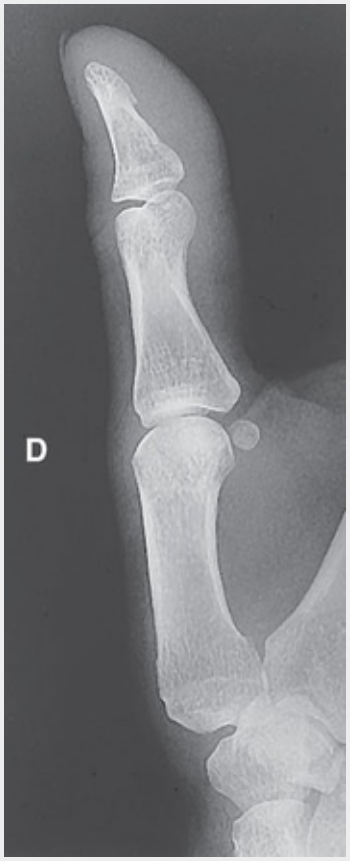


FIG. 4-56 Oblíqua do polegar em PA.

FIG. 4-57 Oblíqua do polegar em PA.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversal (várias exposições) ou longitudinalmente (exposição única).
- Sem grade.
- Radiografia analógica com écran para detalhe.
- Analógico – faixa de 50 a 55 kV.
- Sistema digital – variação de 55 a 60 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente no final da mesa, com cotovelo flexionado em 90° e a mão apoiada no RI.

Posição da Parte

- Abduzir o polegar ligeiramente com a superfície palmar da mão em contato com o RI (Essa ação coloca o polegar naturalmente em posição oblíqua a 45°).
- Alinhar o eixo longitudinal do polegar com o eixo longitudinal do RI.
- Centralizar a **primeira articulação MCF** em relação ao RC e ao centro do RI.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para **primeira articulação MCF**.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados do polegar, garantindo que todo o **primeiro metacarpiano esteja incluído**.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Falanges distal e proximal, primeiro metacarpiano, trapézio e articulações associadas são visualizados em uma posição oblíqua a 45°.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do polegar deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • Articulações interfalangianas e metacarpofalangianas devem aparecer abertas se as falanges estiverem paralelas ao RI e se a localização do RC estiver correta. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na **primeira articulação MCF**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais sem artefatos de movimento, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo bem nítidos.

Perfil: polegar

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações das falanges distais e proximais, do metacarpiano distal e das articulações associadas.

• Processos patológicos, tais como osteoporose e osteoartrite.

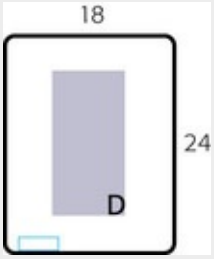
Polegar

Básicas

• PA

• PA oblíqua

• Perfil



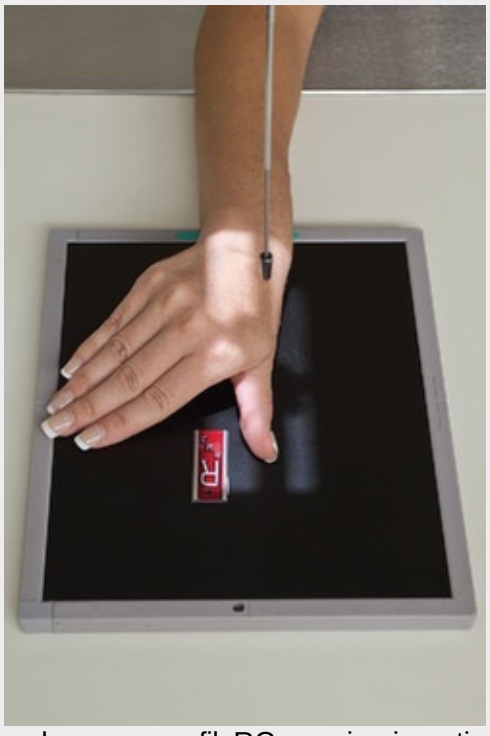


FIG. 4-58 Posicionamento de polegar em perfil: RC na primeira articulação MCF.

FIG. 4-59 Perfil do polegar.

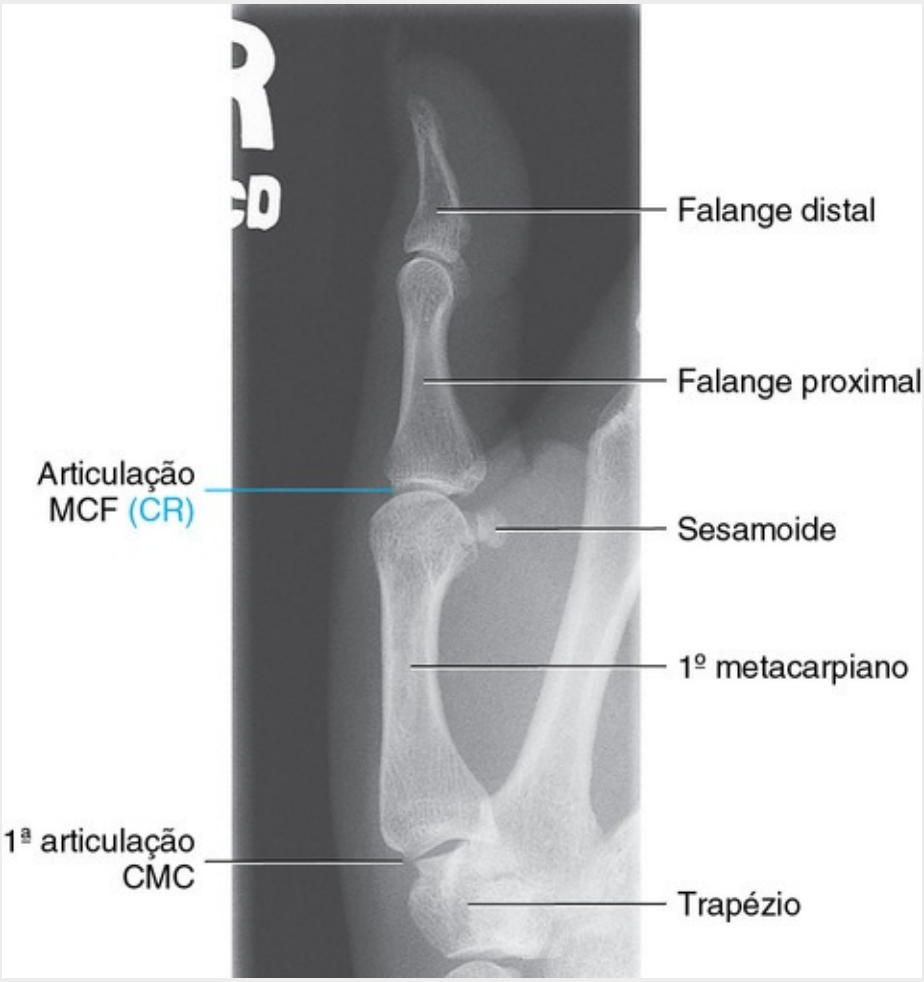


FIG. 4-60 Perfil do polegar.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversal (várias exposições) ou longitudinalmente (exposição única).
- Sem grade.
- Radiografia analógica com écran de detalhe.
- Analógico – faixa de 50 a 55 Kv.
- Sistema digital – faixa de 55 a 60 kV.

Proteção

Partes moles radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente no final da mesa, com cotovelo flexionado a 90° e a mão repousando no RI, com a palma para baixo.

Posição da Parte

- Comece com a mão pronada e o polegar abduzido, estando os dedos e a mão ligeiramente arqueados; em seguida, gire a mão ligeiramente no sentido medial até que o polegar esteja em **perfil verdadeiro** (você pode precisar fornecer um suporte de espuma ou outro suporte para apoio de mão).

• Alinhar o eixo longitudinal do polegar com o eixo longitudinal do RI.
• Centralizar a **primeira articulação MCF** em relação ao RC e ao centro do RI.
• Toda a face lateral do polegar deve estar em contato direto com o RI.

RC

RC perpendicular ao RI, direcionado para a **primeira articulação MCF**.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados do polegar. (Lembre-se de que o estudo do polegar inclui todo o primeiro metacarpiano).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Falanges distal e proximal, o primeiro metacarpiano, o trapézio (superposto), e as articulações associadas são visualizados em perfil.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do polegar deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • O polegar deve estar em perfil verdadeiro, evidenciado pela superfície anterior côncava do primeiro metacarpiano e da falange proximal. As superfícies posteriores são relativamente retas. • As articulações interfalangianas e metacarpofalangianas devem aparecer abertas se as falanges estiverem paralelas ao RI e se a localização do RC estiver correta. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na primeira articulação MCF.

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste ideais **sem artefatos de movimento**, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos.

Incidência axial ap (método de robert modificado)*: polegar

Indicações Clínicas

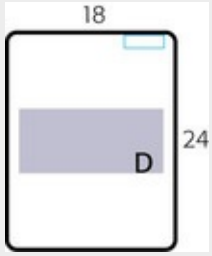
• A base do primeiro metacarpo é demonstrada para descartar **fratura de Bennett**.
• Processos patológicos, tais como osteoartrite.

Esta incidência especial demonstra fraturas ou luxações da **primeira articulação CMC**.

Polegar

Especial

• AP axial (Robert modificado)



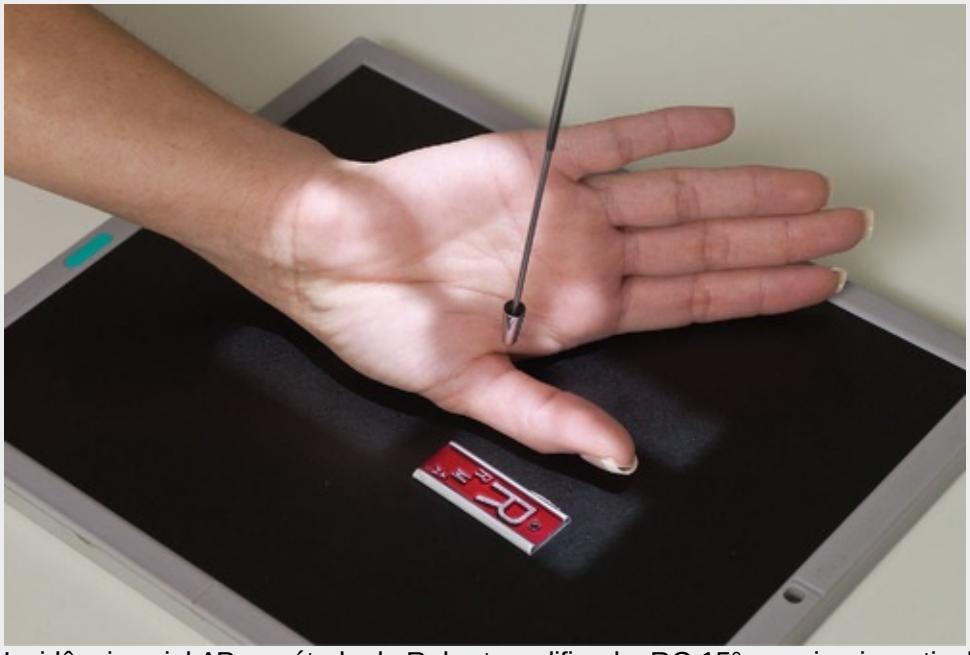


FIG. 4-61 Incidência axial AP – método de Robert modificado; RC 15° na primeira articulação CMC.

FIG. 4-62 Incidência axial AP – método de Robert modificado.

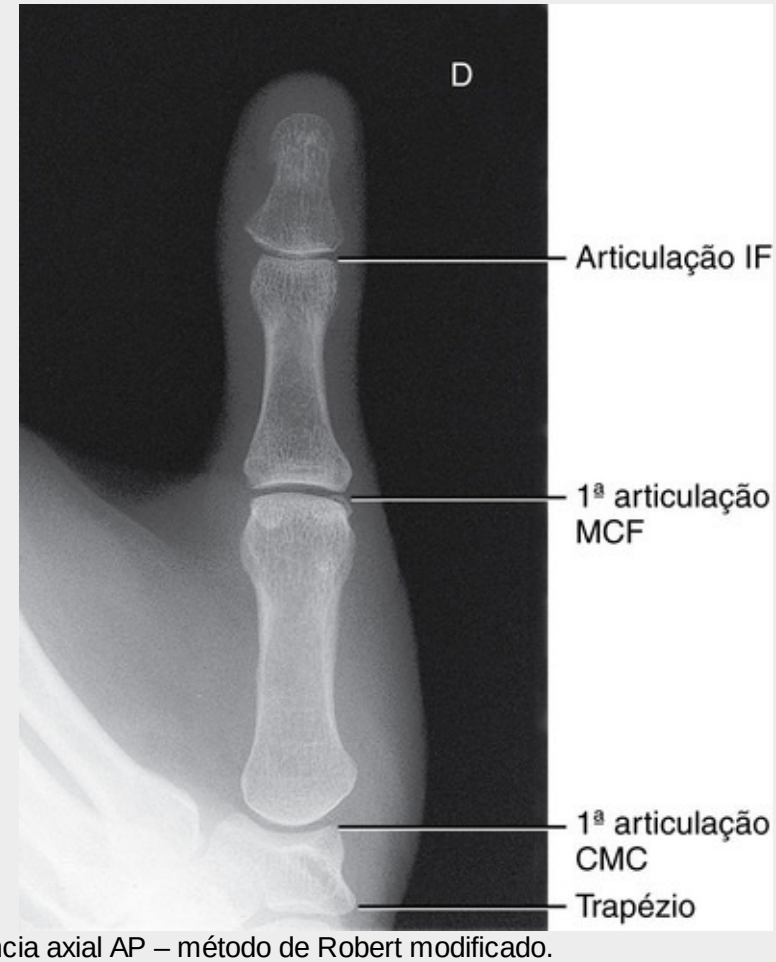


FIG. 4-63 Incidência axial AP – método de Robert modificado.

Fatores Técnicos

• DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
• Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), posicionado longitudinalmente.
• Sem grade.
• Radiografia analógica com écran de detalhe.
• Analógico – faixa de 50 a 55 Kv.
• Sistema digital – faixa de 55 a 60 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente paralelamente ao final da mesa, com a mão e o braço totalmente estendidos.

Posição da Parte

• Girar o braço internamente até que a face posterior do polegar encoste no RI.
• Posicionar o polegar no centro do RI, paralelamente à sua borda lateral do RI.
• Estender os dedos para que as partes moles se superponham à primeira articulação CMC.
• Imobilizar outros dedos com fita para isolar o polegar, se necessário.

RC

• RC inclinado 15° graus proximalmente (em direção ao pulso), entrando na **primeira articulação CMC**.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados do polegar incluindo a primeira articulação CMC.

Observação

Esta incidência foi primeiramente descrita por Robert M. em 1936, para demonstrar a primeira articulação CMC com o uso de um RC perpendicular. A incidência foi posteriormente modificada incluindo uma angulação proximal do RC em 15°.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Uma incidência AP do polegar e da primeira articulação CMC são visíveis sem superposição. • A base do primeiro metacarpiano e o trapézio devem ser bem visualizados.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do polegar deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • **Ausência de rotação**, evidenciada pelo aspecto simétrico de ambos os lados côncavos das falanges e por quantidades iguais de partes moles em cada lado das falanges. • As primeiras articulações CMC e MCF devem aparecer abertas. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na primeira

articulação CMC.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais **sem movimento**, demonstrando os contornos das partes e o trabeculado ósseos nítidos.

*Long B, Rafert J: Orthopedic radiography, Philadelphia, 1995, Saunders.

Incidência em PA com estresse: polegar método de fólio*

Indicações Clínicas

• Entorse ou laceração do ligamento colateral ulnar do polegar na articulação MCF, resultante da hiperextensão exagerada do polegar; também conhecida como “polegar do esquiador”.

Polegar

Especiais

• AP axial, Robert modificado

• PA Estresse (método de Fólio)

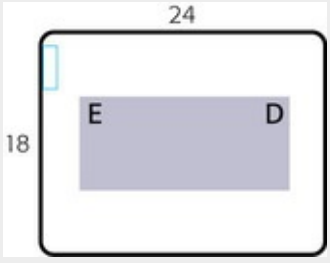


FIG. 4-64 Incidência PA de ambos os polegares com estresse; RC perpendicular ao ponto médio entre articulações MCF, com firme tensão aplicada.

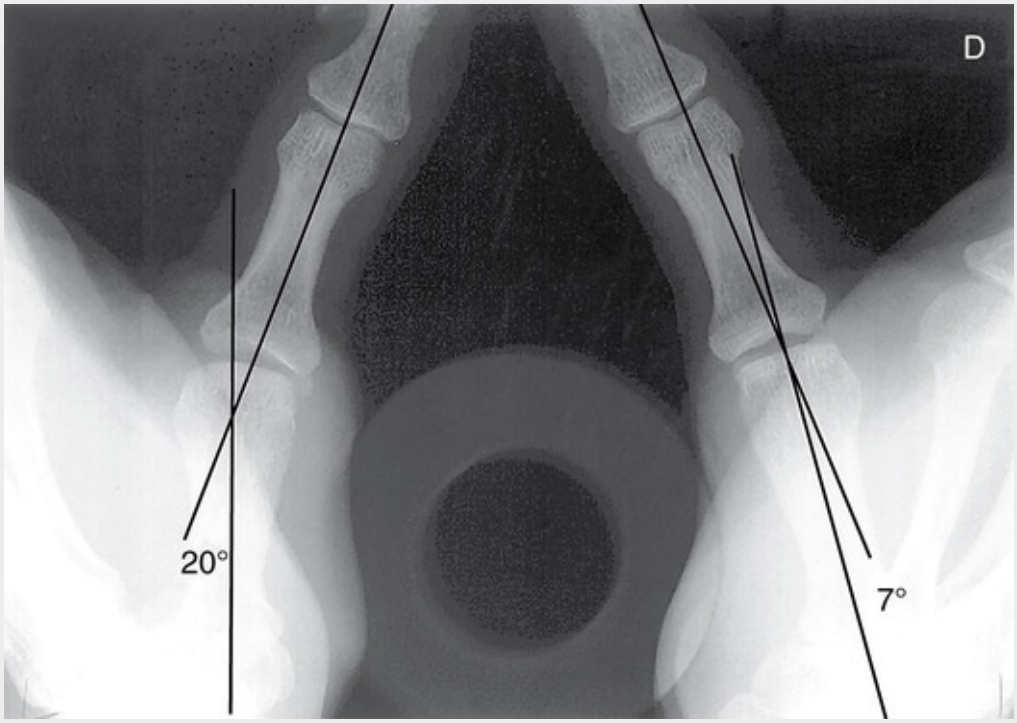


FIG. 4-65 Incidência PA de ambos os polegares com estresse com tensão aplicada. Angulação de 20° da MCF à esquerda indicando estiramento ou laceração do ligamento colateral ulnar. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill' s*atlas of radiografic positions and radiologic procedures*, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

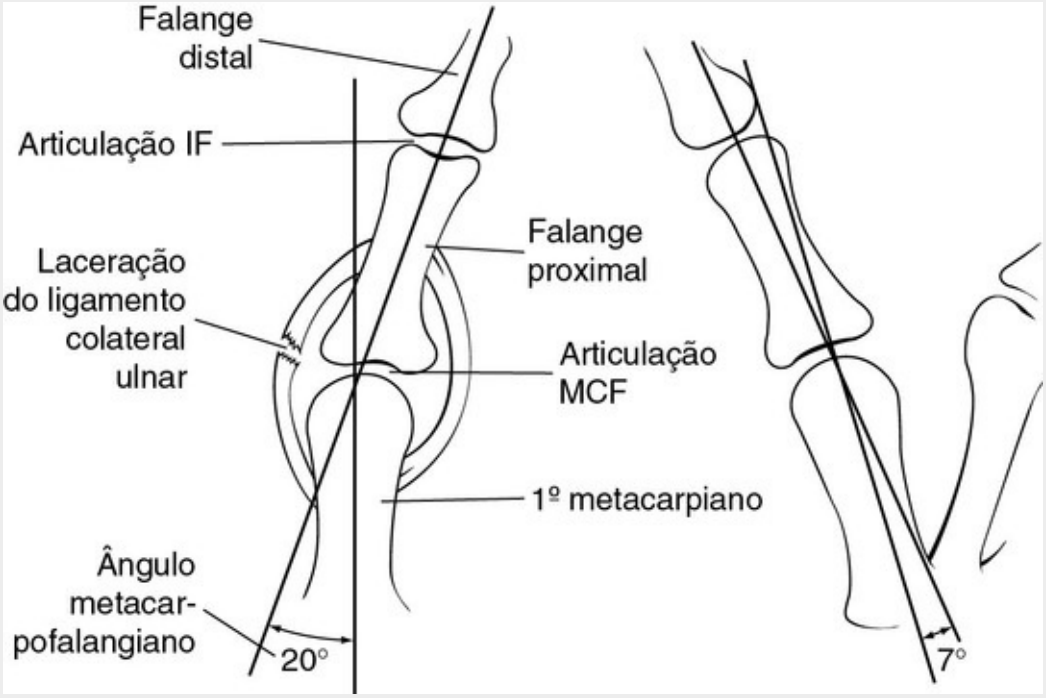


FIG. 4-66 Incidência PA de ambos os polegares com estresse e com tensão aplicada (demonstra laceração do ligamento colateral ulnar à esquerda).

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), posicionado transversalmente.
- Sem grade.
- Radiografia analógica com écran de detalhe.
- Analógico – faixa de 50 a 55 Kv.
- Sistema digital – faixa de 55 a 60 kV.

Proteção

Proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente no final da mesa, com ambas as mão estendidas e pronadas no RI.

Posição da Parte

- Posicionar ambas as mãos ao lado do centro de RI, giradas lateralmente em posição oblíqua de 45°, resultando em incidência PA verdadeira de ambos os polegares.
- Posicionar o suporte conforme necessário sob o pulso e regiões proximais do polegar para evitar movimento. Certifique-se de que as mãos estão giradas o suficiente para colocar os polegares paralelos ao RI chassi para uma **incidência PA verdadeira** de ambos os polegares.
- Colocar um espaçador redondo, como um rolo de esparadrapo, entre as regiões proximais do polegar; colocar um envoltório elástico em torno dos polegares distais, como mostrado.
- Imediatamente antes da exposição, peça ao paciente para separar os polegares firmemente mantendo-os assim.

Observação

Explicar o procedimento cuidadosamente ao paciente e observá-lo durante a aplicação de tensão no elástico, sem movimentação antes de iniciar a exposição. Convém trabalhar rapidamente, pois pode ser doloroso para o paciente.

RC

• RC perpendicular ao RI incidindo no meio das articulações MCF.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados, incluindo os segundos metacarpianos e os polegares inteiros, das articulações CMC proximais até as falanges distais.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Polegares em toda sua extensão, do primeiro metacarpiano até as falanges distais. • Demonstrar os ângulos metacarpofalangianos e espaços articulares das articulações MCF.

Posicionamento

• **Não deve haver rotação** de polegares, evidenciada pela aparência simétrica das concavidades das diáfises do primeiro metacarpiano e das falanges. • As falanges distais devem aparecer como estando juntas, indicando que a tensão foi aplicada. • As articulações MCF e IF devem aparecer abertas, indicando que os polegares estão paralelos ao RI e perpendiculares ao RC. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na **meia distância entre as duas articulações MCF**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideias, **sem artefatos de movimento**, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos.

**Folio L: Patient controlled stress radiography of the thumb, Radiol Technol 70:465, 1999.

Incidência PA: mão

Indicações Clínicas

• Fraturas, luxações ou corpos estranhos e todas as articulações da mão.

• Processos patológicos, tais como osteoporose e osteoartrite.

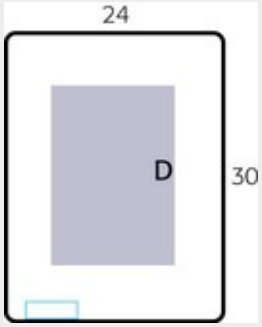
Mão

Básicas

• PA

• PA oblíqua

• Perfil



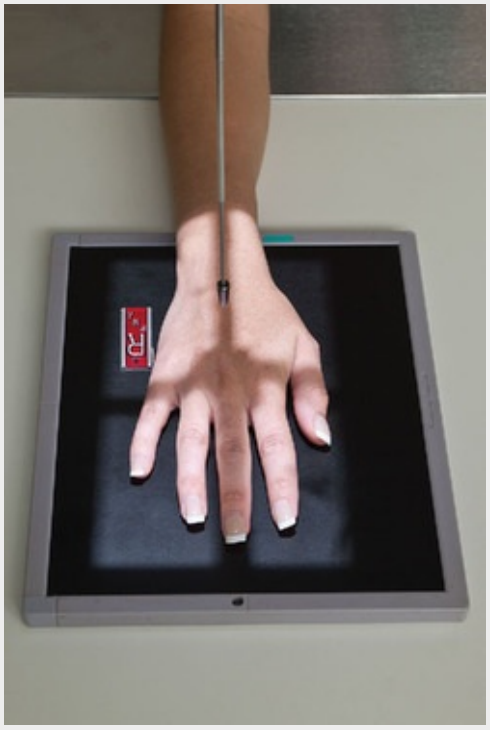


FIG. 4-67 PA da Mão, RC na terceira articulação MCF.

FIG. 4-68 PA da Mão.

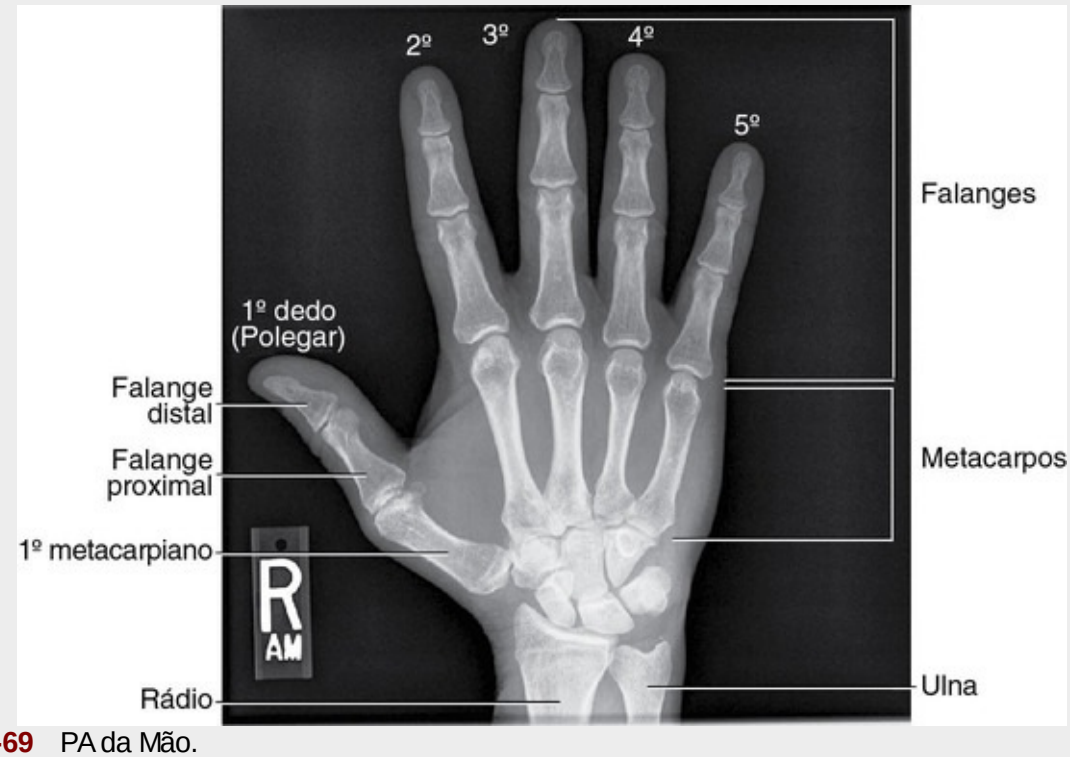


FIG. 4-69 PA da Mão.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), longitudinalmente.

• Sem grade.
• Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
• Analógico – variação de 50 a 55 kV.
• Sistema digital – variação de 55 a 60 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo fletido cerca de 90°. Mão e antebraço apoiados na mesa.

Posição da Parte

• Pronar a mão mantendo a superfície palmar em contato com o RI; separar os dedos levemente.
• Alinhar o eixo longitudinal da mão e antebraço com o eixo longitudinal do RI.
• Centralizar a mão e o pulso em relação ao RI.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para a terceira articulação MCF.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados dos contornos da mão e do pulso.

Observação

Se forem solicitados exames de ambas as mãos e/ou pulsos, geralmente as partes do corpo devem ser posicionadas e expostas separadamente para o correto posicionamento do RC.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Mão inteira e pulso em PA, cerca de 2,5 cm (uma polegada) do antebraço distal devem ser visíveis. • A incidência PA da mão mostra uma visão oblíqua do polegar.

Posicionamento

• Eixo longitudinal da mão e do pulso alinhados com o eixo do RI. • Não deve haver rotação da mão, evidenciado pela aparência simétrica de ambos os lados ou concavidades das diáfises dos metacarpos e falanges dos dedos (do 2° ao 5°), deve haver quantidades iguais de partes moles em cada lado das falanges dos dedos (do 2° ao 5°). • Os dedos devem estar ligeiramente separados sem haver superposição das partes moles. • As articulações MCF e IF devem aparecer abertas, indicando o local correto do RC e que a mão foi totalmente pronada. • RC e centro do campo de colimação devem estar na **terceira articulação MCF.**

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste, sem artefatos de movimento, demonstrando os contornos das

partes moles e o trabeculado ósseo nítidos.

Incidência PA oblíqua: mão

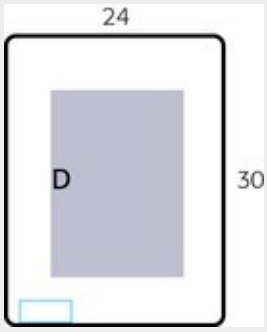
Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações de todas as articulações da mão, metacarpianos e falanges.
- Processos patológicos, tais como osteoporose e osteoartrite.

Mão

BásicAs

- PA
- PA oblíqua
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação 50 a 55 kV.
- Sistema digital – variação de 55 a 60 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa com o cotovelo fletido cerca de 90°. Mão e antebraço apoiados na mesa.

Posição da Parte

- Pronar a mão no RI; centralizar e alinhar o eixo longitudinal da mão com o eixo longitudinal do RI.

- Girar completamente a mão e o pulso lateralmente a 45° e apoiar com cunha radioluzente ou com bloco em degraus, como mostrado, para que todos os dedos fiquem separados e **paralelos ao RI** (veja exceção).

RC

RC perpendicular ao RI, direcionado para a **terceira articulação MCF**.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da mão e do pulso.

Exceção

Para uma oblíqua de rotina da mão, use um bloco de apoio para colocar os dedos paralelos ao RI (Fig. 4-70). Este bloco impede o encurtamento de falanges e a superposição das articulações interfalangianas. Se **apenas os metacarpianos** forem de interesse, a radiografia pode ser obtida com o polegar e os dedos tocando o RI (Fig. 4-71).

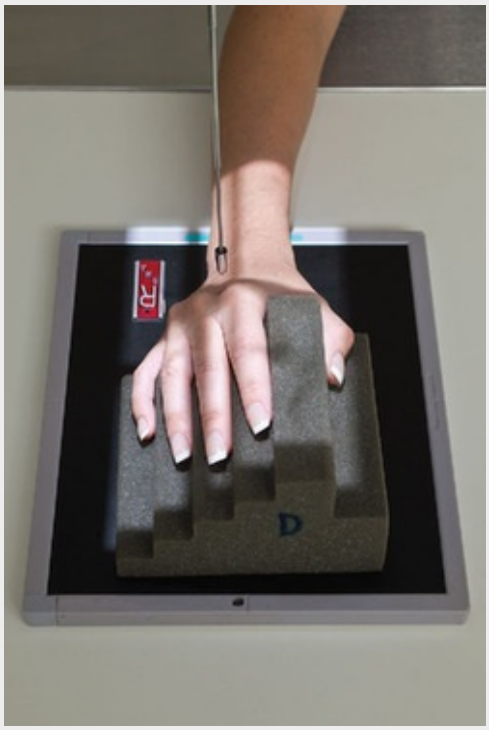


FIG. 4-70 Oblíqua de rotina da mão (dedos paralelos).

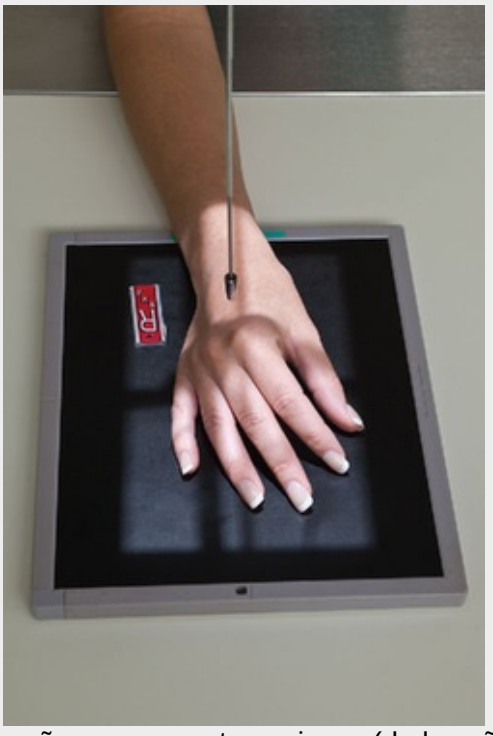


FIG. 4-71 Exceção: Oblíqua da mão para os metacarpianos (dedos não paralelos) – não recomendado para os dedos.

FIG. 4-72 Oblíqua da mão (dedos paralelos).

FIG. 4-73 Oblíqua da mão (dedos não paralelos) – os espaços articulares não ficam abertos.

FIG. 4-74 Oblíqua da mão (dedos paralelos).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Incidência oblíqua da mão inteira e do pulso sendo visíveis também cerca de 2,4 cm (1 polegada) do antebraço distal.

Posicionamento

• O eixo longitudinal da mão e do pulso deve estar alinhado com o RI. • A incidência oblíqua em 45° é evidenciada pelo seguinte: A porção média das diáfises dos metacarpianos não deve se sobrepor; pode ocorrer alguma superposição das cabeças distais do terceiro, quarto e quinto metacarpianos. Não deve haver superposição do segundo e terceiros metacarpianos distais; superposição excessiva dos metacarpianos indica excesso de rotação, e muita separação indica rotação insuficiente. • As articulações MCF e IF foram abertas, sem encurtamento das falanges médias ou falanges distais, indicando que os dedos estão paralelos ao RI. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na **terceira articulação MCF**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, sem artefatos de movimento demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos.

Perfil lateromedial “em leque”: mão

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações das falanges, deslocamentos anteriores/posteriores e luxações dos metacarpianos.

• Processos patológicos, tais como osteoporose e osteoartrite, especialmente nas falanges.

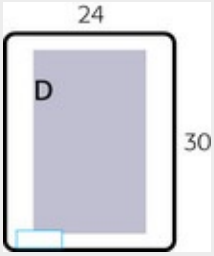
Mão

Básicas

• PA

• PA oblíqua

• Perfil



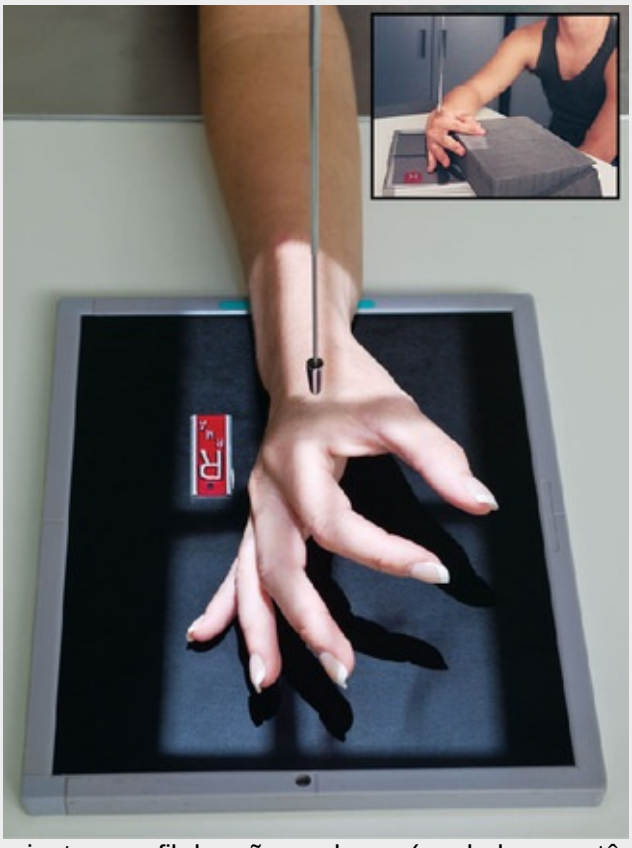


FIG. 4-75 Posição do paciente – perfil da mão em leque (os dedos mantêm-se separados e paralelos ao RI); RC na segunda articulação MCF.

FIG. 4-76 Perfil em leque.

FIG. 4-77 Perfil em leque.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso da radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 65 kV.
- Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.
- Acessórios – suporte de espuma em degrau a 45°.

Filtro de compensação

Um filtro pode ser usado para garantir a exposição ideal das falanges e metacarpos devido às diferenças de espessura.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa com o cotovelo fletido cerca de 90°. Mão e antebraço apoiados na mesa.

Posição da Parte

- Alinhar o eixo longitudinal da mão com o eixo longitudinal do RI.
- Girar a mão e o pulso em posição lateral com o polegar para cima.

• Posicionar os dedos e o polegar em uma posição “em leque”, apoiando cada dedo no bloco radioluzente, conforme mostrado. Garantir que todos os dedos, incluindo o polegar, fiquem separados e **paralelos ao RI** e que os metacarpianos não estejam rodados, mas que permaneçam em uma posição de perfil verdadeiro.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado à **segunda articulação MCF**.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados dos contornos da mão e do pulso.

Observação

O perfil “em leque” é a posição preferida se as falanges forem a área de interesse (veja a página seguinte para incidências alternativas).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Devem ser visíveis a mão inteira e o pulso a cerca de 2,5 cm (1 polegada) do antebraço distal.

Posicionamento

• O eixo longitudinal da mão e do pulso deve estar alinhado com o eixo longitudinal do RI. • Os dedos devem aparecer igualmente separados, com as falanges em perfil e espaços articulares abertos, indicando que os dedos estão paralelos ao RI. • O polegar deve aparecer em posição ligeiramente oblíqua completamente livre de superposição, com espaços articulares abertos. • A mão e o pulso devem estar em posição perfil verdadeiro, evidenciado pelo seguinte: rádio distal e a ulna superpostos. • RC e o centro do campo de colimação devem estar na **segunda articulação MCF**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefato de movimento**, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos. • Os contornos dos metacarpianos devem estar superpostos. • As falanges médias e distais do polegar e dos dedos devem aparecer definidas, mas podem estar levemente superexpostas.

Incidências lateromediais em extensão e flexão – lateromedial: mão Alternativas para o perfil em leque

Indicações Clínicas

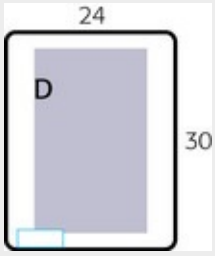
• O perfil em flexão ou extensão é uma alternativa para o perfil em leque, tendo como objetivo localizar corpos estranhos na mão e nos dedos; também demonstra fraturas dos metacarpianos com desvio anteriores ou posteriores.

• O perfil naturalmente flexionado pode ser uma posição menos dolorosa para o paciente.

Mão

Básicas

- PA
- PA oblíqua
- Perfil



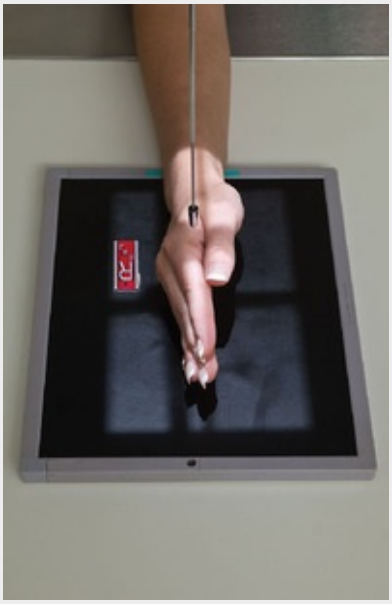


FIG. 4-78 Perfil em extensão.

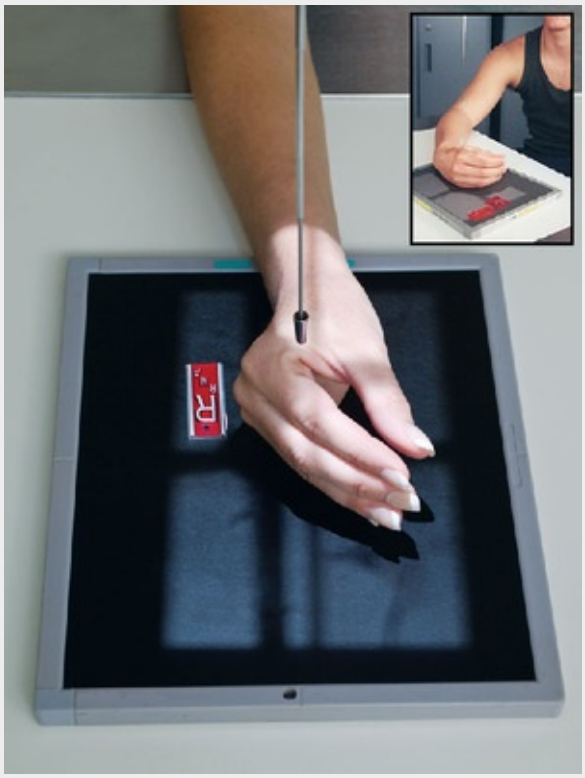


FIG. 4-79 Perfil em flexão.

FIG. 4-80 Perfil em extensão.

FIG. 4-81 Perfil em flexão.

FIG. 4-82 Perfil em flexão.

Fatores Técnicos

• DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).

• Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), longitudinalmente.
• Sem grade.
• Écran de detalhe no caso da radiografia analógica.
• Analógico – variação de 60 a 65 kV.
• Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado cerca de 90°. Mão e antebraço apoiados na mesa.

Posição da Parte

• Girar a mão e o pulso, com o polegar para cima, **em posição de perfil verdadeiro**, com a segunda à quinta articulação MCF centradas em relação ao RI e ao RC.
• **Perfil em extensão:** Estender os dedos e o polegar e apoiar-se contra um bloco de apoio radioluzente. Certifique-se de que todos os dedos e metacarpianos estejam totalmente superpostos, em perfil verdadeiro.
• **Perfil em flexão:** Flexionar os dedos assumindo uma posição flexionada natural, com o polegar tocando suavemente o segundo dedo; manter posição de perfil verdadeiro.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionada da **segunda à quinta articulação MCF**.

Colimação Recomendada

Colimar nos contornos externos da mão e do pulso.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A mão inteira é visível, assim como o pulso, a cerca de 2,5 cm (1 polegada) do antebraço distal. • O polegar deve aparecer em posição ligeiramente oblíqua e livre de superposição, com os espaços articulares abertos.

Posicionamento

• Eixo longitudinal da mão e do pulso alinhados com o eixo longitudinal do RI. • Mão e pulso devem estar em perfil verdadeiro, evidenciado pelo seguinte: rádio distal e a ulna superpostos; metacarpianos e falanges estão superpostos. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na segunda à quinta articulações MCF.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento**, demonstrando os contornos das partes moles e o trabeculado ósseo nítidos. • As margens dos metacarpianos e falanges individuais são visíveis, mas na maioria das vezes estão superpostas.

Incidência Ap Oblíqua Bilateral: Mão
Método de norgaard

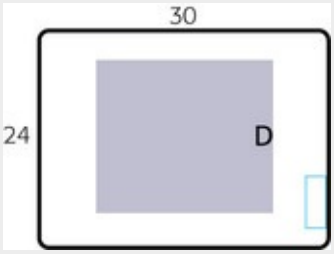
Indicações Clínicas

- Comumente realizada para avaliar evidências precoces de artrite reumatoide da segunda a quinta falanges proximais e articulações MCF.
- Pode demonstrar fraturas da base do quinto metacarpiano. Em geral é feita uma radiografia comparativa de ambas as mãos. É também chamada “posição de goleiro”.

Mão

Especial

- AP oblíqua bilateral



Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), ou 35 3 43 cm (14 3 17 polegadas), transversalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de imagem analógica.
- Analógico – variação de 60 a 65 kV.
- Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.
- Acessórios – dois blocos de espuma a 45° para apoio

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com ambas as mãos estendidas.

Posição da Parte

- Supinar as mãos e posicionar a borda medial de ambas as mãos juntas no centro do RI.
- A partir desta posição, internamente a 45°, apoiar a face posterior das mãos em blocos radioluznetes

de 45° (Fig. 4-83).

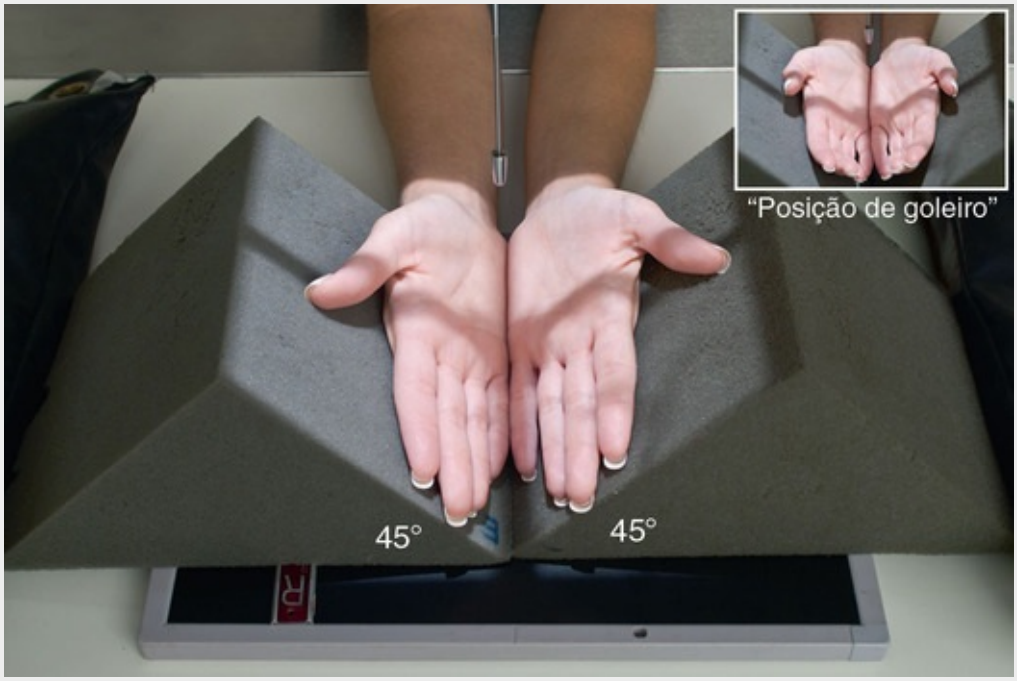


FIG. 4-83 AP Oblíqua bilateral a 45°. RC entre as quintas articulações MCF.

- Estender os dedos e certificar-se de que eles estejam relaxados, ligeiramente separados, mas paralelos em relação ao RI.
- Abduzir os dois polegares para evitar superposição.

RC

- RC perpendicular, direcionado ao ponto médio entre ambas as mãos no **nível da quinta articulação MCF**.

FIG. 4-84 AP Oblíqua bilateral a 45°.

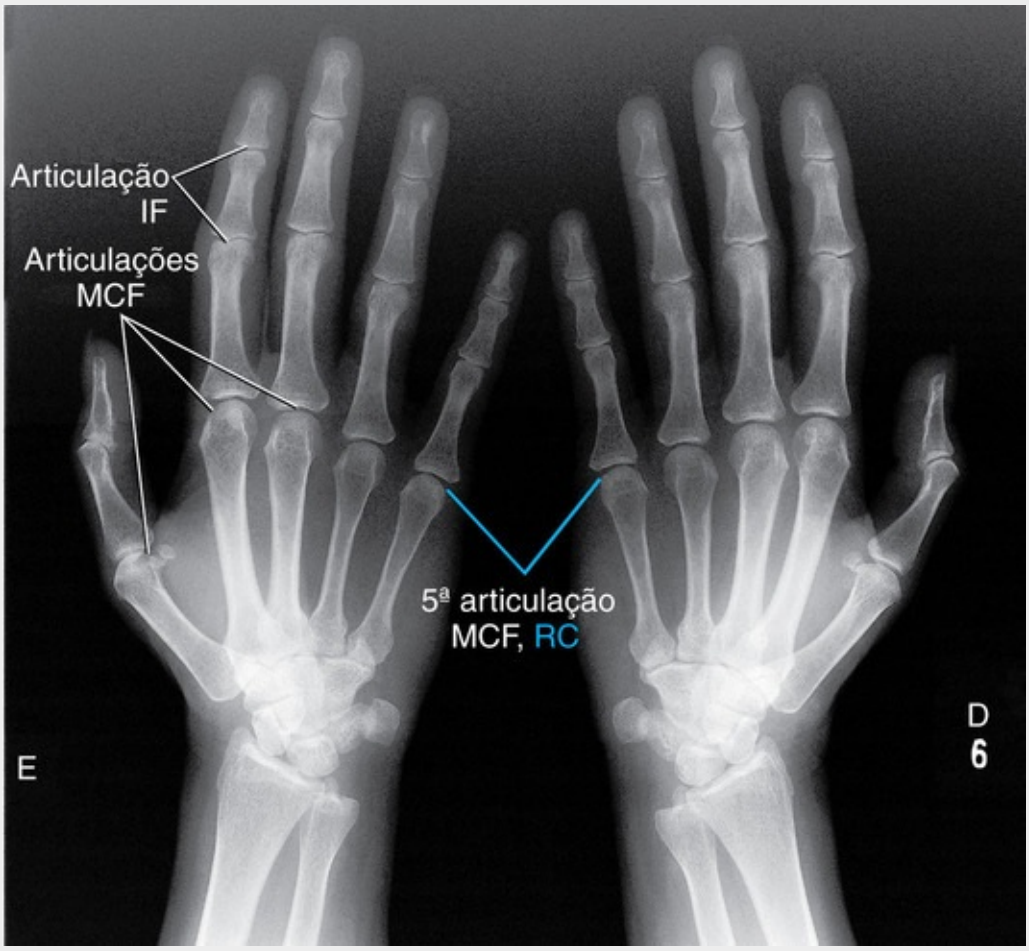


FIG. 4-85 AP Oblíqua bilateral a 45°.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados dos contornos das mãos e dos pulsos.

Observação: Uma modificação do método Norgaard é a "posição do goleiro" com os dedos parcialmente flexionados; isto distorce as articulações interfalangianas, mas permite também uma boa visualização das articulações MCF.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis as duas mãos da área do carpo até a ponta dos dedos, em posição oblíqua a 45°.

Posicionamento

• Oblíqua a 45° evidenciada pelo seguinte: a porção média das diáfises do segundo até o quinto metacarpianos e as bases das falanges não devem estar superpostas; as articulações MCF devem estar abertas; não deve ocorrer superposição do polegar sobre o segundo dedo. • o RC e o centro do campo de colimação devem estar a meio caminho entre as duas mãos no nível da quinta articulação MCF.

Exposição

• densidade (brilho) e contraste ideais, sem artefato de movimento demonstrado pelo nítido trabeculado ósseo e contornos dos espaços articulares das articulações MCF.

Incidência PA (AP): pulso

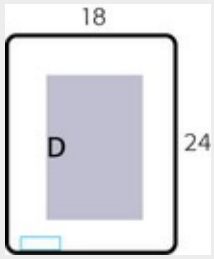
Indicações Clínicas

- Fraturas do rádio distais, fraturas isoladas do processo estiloide radial ou ulnar e fraturas dos ossos do carpo.
- Processos patológicos, como osteomielite e artrite.

Pulso

Básicas

- PA
- PA oblíqua
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 65 kV.
- Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.
- Acessórios – dois blocos de espuma de 45graus para apoio.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado cerca de 90°. Mão e pulso apoiados sobre o RI, palma para baixo. Abaixar o ombro até que ombro, cotovelo e pulso estejam no mesmo plano horizontal.

Posição da Parte

- Alinhar e centralizar o eixo longitudinal da mão e do pulso em relação ao RI, com a área carpal centralizada em relação ao RC.
- Com a mão pronada, arquear a mão ligeiramente **colocando o pulso e a área do carpo em contato estreito com o RI**.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a **área média do carpo**.

Colimação Recomendada

Colimar o pulso em todos os quatro lados; incluir o rádio distal, a ulna e o mediometacarpo.

AP alternativo

Pode ser feito um AP do pulso com a mão ligeiramente arqueada com o objetivo de colocar o pulso e carpos em íntimo contato com o RI, para demonstrar melhor os espaços intercarpianos e a articulação do pulso, assim como colocar os espaços intercarpianos mais paralelos aos raios divergentes (Fig. 4-87). Esta incidência do pulso é boa para visualização dos carpos, se o paciente puder assumir esta posição com facilidade.

FIG. 4-87 **A**P do pulso alternativo.

FIG. 4-86 PA do pulso.

FIG. 4-88 PA do pulso.

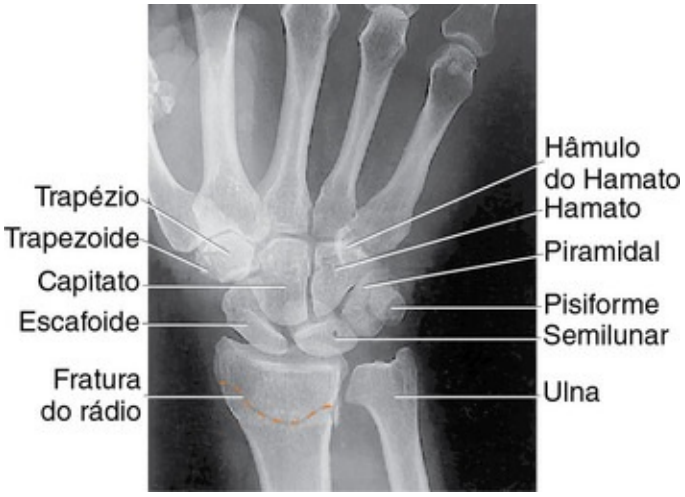


FIG. 4-89 PA do pulso.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A porção média dos metacarpos e e metacarpos proximais; carpos; rádio distal, ulna e articulações associadas; partes moles pertinentes à articulação do pulso, tais como coxins e estrias gordurosas. • Todos os espaços intercarpianos não aparecem abertos por causa de suas formas irregulares e que resultam em superposição.

Posicionamento

• Eixo longitudinal de mão, pulso e antebraço devem ser alinhados com o RI. • O PA verdadeiro é evidenciado pelo seguinte: concavidades iguais em cada lado das diáfises dos metacarpianos proximais; distâncias quase iguais entre os metacarpianos proximais; separação entre o rádio distal e a ulna, exceto uma possível superposição mínima na articulação radioulnar distal. • RC e o centro do campo de colimação devem estar na **área do mediometacarpo**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, sem **artefatos de movimento**, demonstrando nitidamente as partes moles, (tais como coxins gordurosos), os contornos dos carpos e o trabeculado ósseo.

Incidência PA oblíqua – rotação lateral: pulso

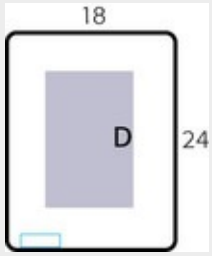
Indicações Clínicas

• Fraturas do rádio ou ulna distais, fraturas isoladas de processo estiloide radial ou ulnar e fraturas dos ossos do carpo.
• Processos patológicos, como osteomielite e artrite.

Pulso

Básicas

• PA
• PA oblíqua
• Perfil



Fatores Técnicos

• DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
• Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversalmente.
• Sem grade.
• Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
• Analógico – variação de 60 a 65 Kv.
• Sistema digital – variação de 65 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado cerca de 90°. Mão e pulso apoiados no RI, palma para baixo.

Posição da Parte

• Alinhar e centralizar a mão e o pulso em relação ao RI.

- Da posição pronada, girar o pulso e a mão lateralmente a 45°.
- Para melhorar a estabilidade, colocar um apoio em 45° sob a mão no lado do polegar, apoiando a mão e o pulso em posição oblíqua a 45° (Fig. 4-91) ou flexionar parcialmente os dedos, arqueando a mão, para que as pontas dos dedos descansem levemente no RI (Fig. 4-90).

FIG. 4-90 Oblíqua do pulso.

FIG. 4-91 Oblíqua do pulso (com apoio a 45°).

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a **área média do carpo**.

Colimação Recomendada

Colimar o pulso em todos os quatro lados; incluir o rádio e ulna distais e a área do mediometacarpo.

FIG. 4-92 Oblíqua do pulso.

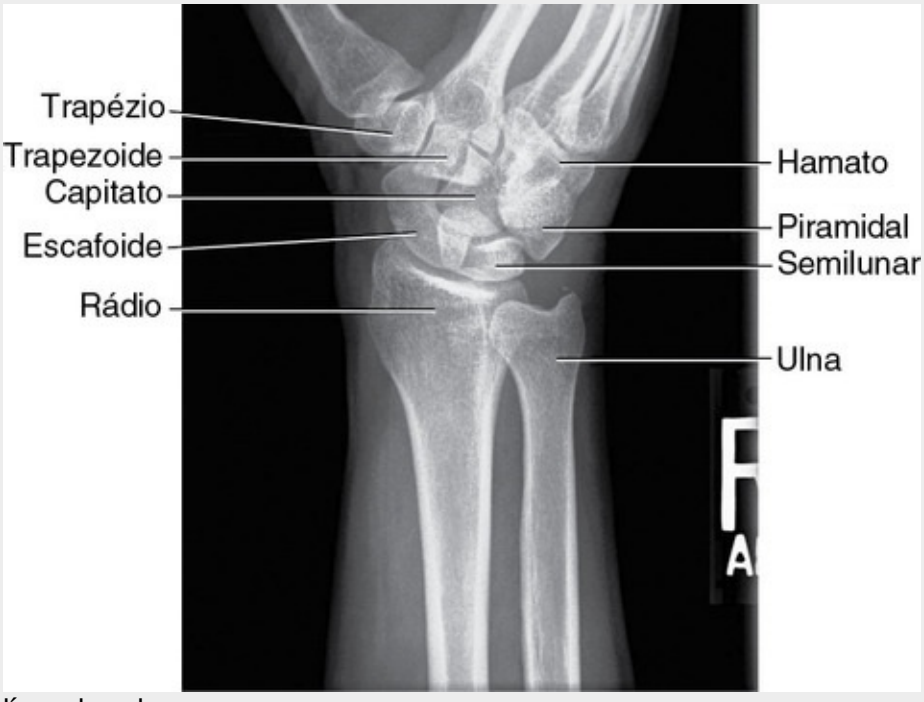


FIG. 4-93 Oblíqua do pulso

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o rádio distal, a ulna, o carpo e o mediometacarpo. O trapézio e o escafoide devem ser bem visualizados, com apenas ligeira superposição de outros ossos do carpo em seus aspectos mediais.

Posicionamento

• O eixo longitudinal da mão, pulso e antebraço deve estar alinhado com o RI. • Uma oblíqua

verdadeira do pulso a 45 graus é evidenciada pelo seguinte: a cabeça ulnar fica parcialmente superposta pelo rádio distal; o terço proximal do terceiro ao quinto metacarpianos (bases metacarpais) devem aparecer superpostos na sua maior parte. • RC e o centro do campo de colimação devem estar na área média do carpo.

Exposição

• Densidade e contraste ideais, **sem artefatos de movimento**, demonstram carpos e suas margens superpostas, contorno das partes moles e trabeculado ósseo nítidos.

Perfil – incidência lateromedial: pulso

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações do rádio ou ulna distais, especificamente luxações anteroposteriores do tipo fraturas **de Barton, de Colles** ou **de Smith**.

• Osteoartrite também pode ser demonstrada, principalmente no trapézio e na primeira articulação CMC.

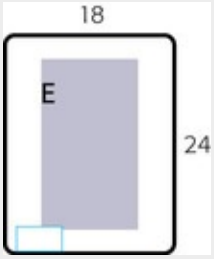
Pulso

Básicas

• PA

• PA oblíqua

• Perfil



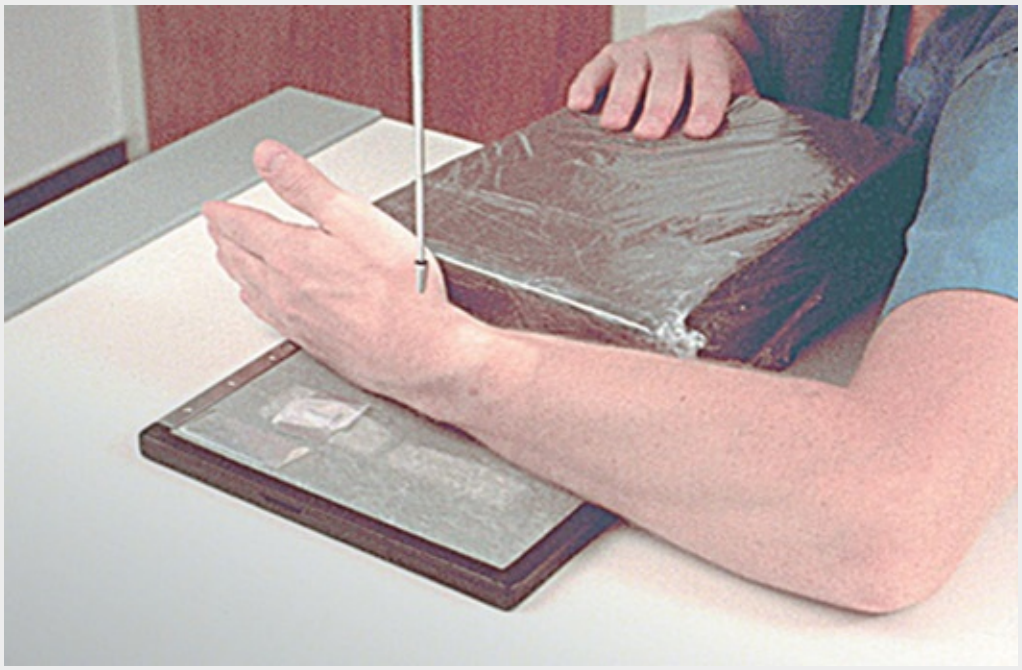


FIG. 4-94 Posicionamento do paciente – perfil do pulso.

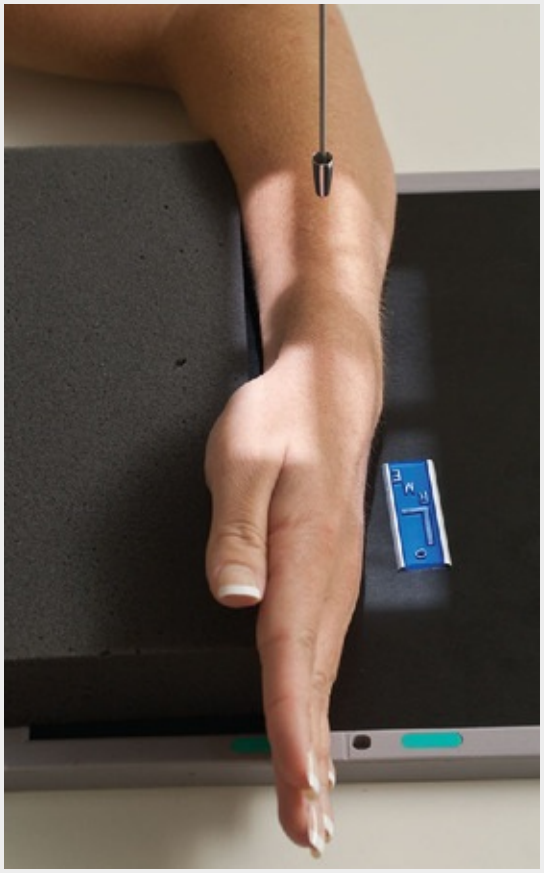


FIG. 4-95 Posição da parte –perfil do pulso.

FIG. 4-96 Perfil do pulso.

FIG. 4-97 Perfil do pulso.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 65 kV; kV aumentar ao KV (± 4) ao passar de uma PA para uma oblíqua.
- Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o braço e antebraço apoiados na mesa e o cotovelo flexionado cerca de 90°. Colocar o pulso e a mão sobre o RI em perfil com o polegar para cima. O ombro, o cotovelo e o pulso devem estar no mesmo plano horizontal.

Posição da Parte

- Alinhar e centralizar a mão e o pulso em relação ao eixo longitudinal do RI.
- Ajustar a mão e o pulso em **perfil verdadeiro**, com os dedos confortavelmente flexionados; se for

necessário em apoio para evitar movimento, utilizar um bloco radioluzente e sacos de areia. Colocar o bloco contra a mão e os dedos estendidos, como mostrado.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para a **área média do carpo**.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados, incluindo o rádio e a ulna distais e a área média do metacarpo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o rádio e ulna distais, os ossos do carpo e pelo menos o mediometacarpo.

Posicionamento

• O eixo longitudinal da mão, pulso e antebraço devem estar alinhados com o eixo longitudinal do RI. • O **perfil verdadeiro** é evidenciado pelo seguinte: a cabeça ulnar deve estar superposta ao rádio distal; o segundo ao quinto metacarpianos proximais devem aparecer alinhados e superpostos. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na região média do carpo.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento** demonstram trabeculado ósseo e os contornos das partes moles nítidos, assim como os coxins gordurosos do pulso e os contornos da ulna distal, vistos através do rádio superposto.

Pa e PA axial do escafoide – com desvio ulnar: pulso

Atenção

Se o paciente tiver história de traumatismo de pulso, não tente esta posição antes que as séries básicas do pulso tenham sido feitas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou pulso.

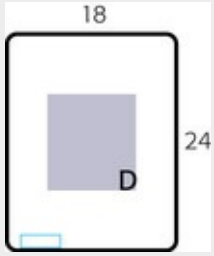
Indicações Clínicas

• Possíveis fraturas do **escafoide**. Fraturas sem deslocamento dos fragmentos podem exigir projeções adicionais ou tomografia computadorizada do pulso.

Pulso

Especial

• Incidências para o escafoide: Angulação do RC, desvio ulnar



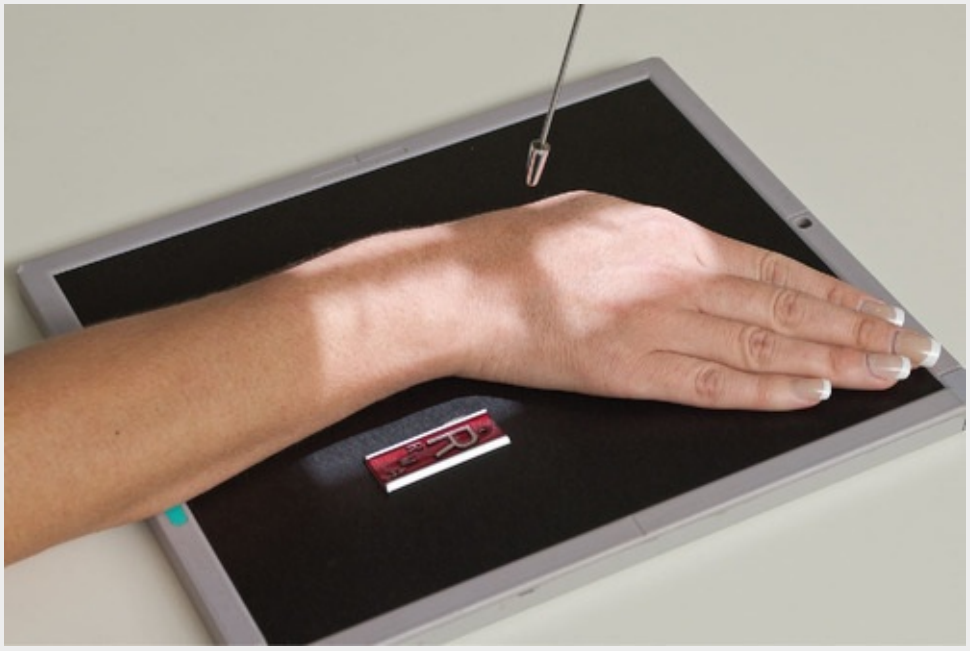


FIG. 4-98 PA axial do pulso (escafoide) – desvio ulnar com angulação do RC em 15°.

FIG. 4-99 RC com angulação de 15°.

FIG. 4-100 RC com angulação de 25°.

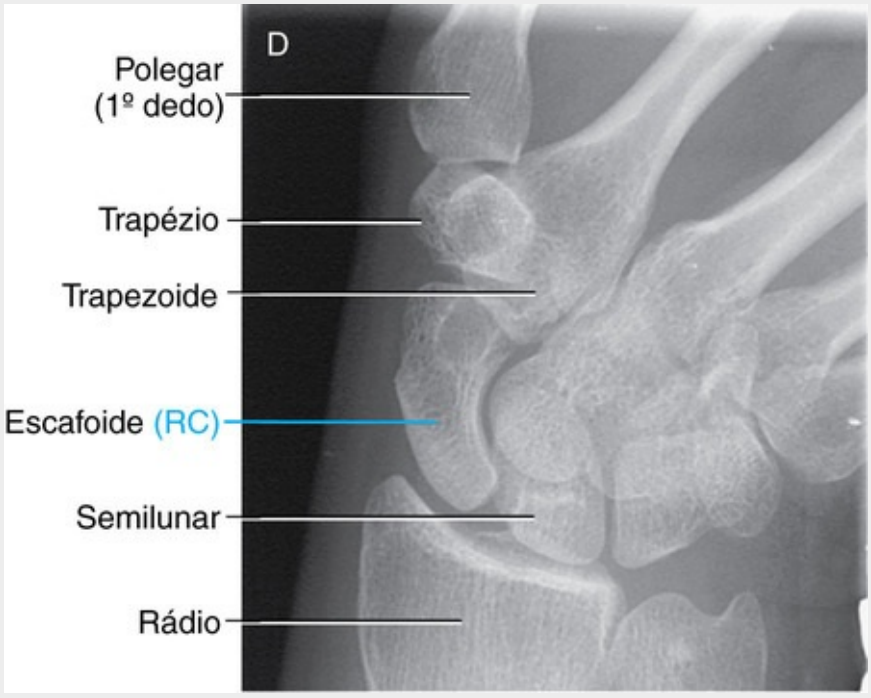


FIG. 4-101 RC com angulação de 15°.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 65 kV.
- Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o pulso e a mão apoiados sobre o RI, palma para baixo. O ombro, o cotovelo e o pulso devem estar no mesmo plano horizontal.

Posição da Parte

- Posicionamento do pulso para a incidência PA – palma para baixo, mão e pulso alinhados no centro do eixo longitudinal do RI, RC centralizado no escafoide.
- Sem movimentar o antebraço, inclinar a mão gentilmente (movimentar em direção ao lado ulnar) até onde o paciente puder tolerar sem levantar ou girar o antebraço distal.

Observação

Ver terminologia no Capítulo 1 para explicação do desvio ulnar *versus* desvio radial.

RC

- Angular o RC **10° a 15° proximalmente**, ao longo do eixo longitudinal do antebraço e na direção do cotovelo (o RC deve ficar perpendicular ao eixo longitudinal do escafoide).
- Centralizar o RC no **escafoide** (escafoide se localiza em um ponto de 2 cm [3/4 polegadas] distal e medial ao processo estiloide radial).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na região do carpo.

Observação

Algumas fraturas do escafoide podem ser de difícil visualização, exigindo a realização de várias incidências com diferentes angulações do RC. Rafert e Long* descreveram uma série de quatro incidências com o RC proximalmente angulado em 0°, 10°, 20° e 30°.

*Rafert JA, Long BW: Technique for diagnosis of scaphoid fractures, Radiol Technol 63:16, 1991.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o rádio e a ulna distais, carpos e metacarpianos proximais. • O escafoide deve ser demonstrado claramente sem encurtamento, com interespaços intercarpianos adjacentes abertos (evidência de angulação do RC).

Posicionamento

• O eixo longitudinal do pulso e do antebraço devem estar alinhados com a margem lateral do RI. • O desvio ulnar deve ser evidente, pelo ângulo formado pelo eixo longitudinal dos metacarpianos em relação aos do rádio e ulna. • **Nenhuma rotação** do pulso deve ser evidenciada pelo aspecto do rádio e ulna distais, com mínima superposição da articulação radioulnar distal. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar no **escafoide**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, sem artefatos de movimento, os contornos do escafoide e o trabeculado ósseo devem estar bem nítidos e definidos.

PA do escafoide – mão elevada e desvio ulnar: pulso
Método de stecher modificado**

Atenção

Se o paciente tiver história de traumatismo de pulso, não tente esta posição antes que as séries básicas do pulso tenham sido feitas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou pulso.

Indicações Clínicas

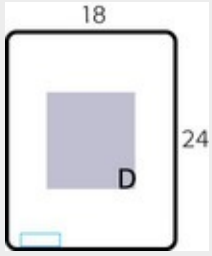
• Possíveis fraturas do **escafoide**. Esta é uma incidência alternativa ao método de desvio ulnar com angulação do RC demonstrado na página anterior.

Pulso

Especial

• Vistas do escafoide: Angulação do RC com desvio ulnar.

• Vistas do escafoide: Mão elevada e desvio ulnar, método de Stecher modificado



Fatores Técnicos

• DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).

• Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), longitudinalmente.

• Sem grade.

• Écran de detalhes no caso radiografia analógica.

• Analógico – variação de 60 a 65 kV.

• Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado e apoiado na mesa, pulso e mão sobre o RI, palma para baixo, com o ombro, o cotovelo e o pulso no mesmo plano horizontal.

Posição da Parte

- Posicionar mão e pulso no RI com a palma voltada para baixo, estando a **mão elevada sobre uma espuma com um ângulo de 20°.**
- Assegurar-se de que o pulso esteja em contato direto com o RI.
- Inclinar gentilmente a mão para fora (em direção ao lado ulnar) a menos que seja contraindicado devido a lesão grave (Fig. 4-103).

FIG. 4-103 Dor aguda: mão elevada a 20°; sem desvio ulnar; **sem** angulação do RC.

FIG. 4-102 Pulso em PA para escafoide: mão elevada a 20°; desvio ulnar, se possível; sem angulação do RC.

FIG. 4-104 Mão elevada, desvio ulnar, e sem angulação do RC.

FIG. 4-105 Mão elevada, sem desvio ulnar ou angulação do RC.

Método alternativo

Fazer o paciente fechar a mão, com desvio ulnar, obtendo uma posição semelhante a do estudo do escafoide.

RC

- Centralizar RC **perpendicular ao RI** e direcionado ao **escafoide** (localizar o escafoide em um ponto 2 cm [3/4 polegadas] distal e medial ao processo estiloide radial).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da região do carpo.

Observação

Stecher[*] indicou que a elevação da mão em 20° em vez da angulação do RC, coloca o escafoide paralelo ao RI. Stecher também sugeriu que a mão fechada seria uma alternativa para a elevação da mão ou para a angulação do RC. Bridgman[†] recomendou desvio ulnar além da elevação da mão para menor superposição do escafoide.

[*]Stecher WR: Roentgenography of the carpal navicular bone, AJR Am J Roentgenol 37:704, 1937.
[†]Bridgman CF: Radiography of the carpal navicular bone, Med Radiog Photog 25:104, 1949.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o rádio e ulna distais, o carpo e os metacarpianos proximais. • Carpos são visíveis, com interespaços adjacentes mais abertos no lado lateral (radial) do pulso. • O escafoide é mostrado, sem encurtamento ou superposição com os ossos carpianos de carpos adjacentes.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do pulso e antebraço devem estar alinhados com a margem lateral do RI. • O desvio ulnar é evidenciado por superposição mínima, se houver, do escafoide distal. • Nenhuma

rotação do pulso é evidenciada pelo aspecto do rádio e ulna distais com nenhuma ou apenas mínima superposição da articulação radioulnar distal. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar no escafoide.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento** visualizam as margens do escafoide e trabeculados ósseos nítidos e bem definidos.

Incidência em PA–desvio radial: pulso

Atenção

Se o paciente tiver história de traumatismo de pulso, não tente esta posição antes que as séries básicas do pulso tenham sido feitas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou pulso.

Indicações Clínicas

• Possíveis fraturas dos ossos do carpo no lado ulnar do pulso, especialmente do semilunar, piramidal, pisiforme e hamato.

Pulso

Especial

• Vistas do escafoide: Angulação do RC, desvio ulnar, ou método de Stecher modificado

• Desvio radial

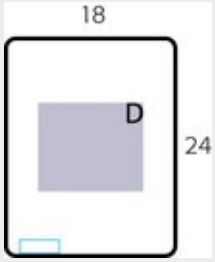


FIG. 4-106 PA do pulso – desvio radial.

FIG. 4-107 Desvio radial.

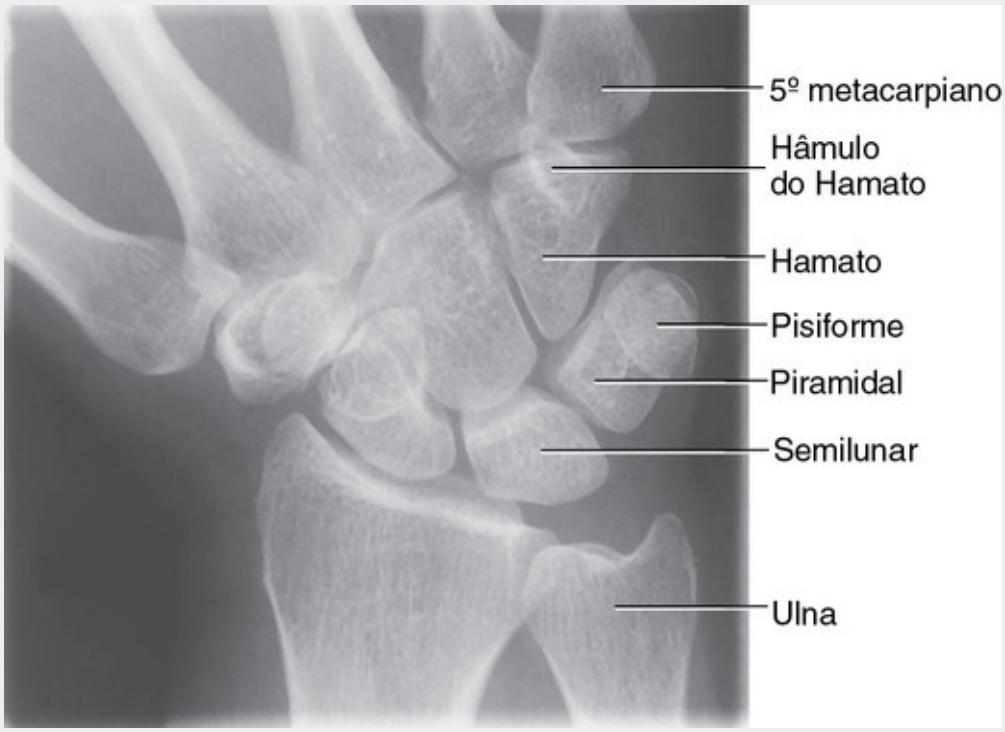


FIG. 4-108 Desvio radial.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 65 kV.
- Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

- Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado em 90° e apoiado sobre a mesa, pulso e mão apoiados no RI, palma para baixo, com o ombro, o cotovelo e o pulso no mesmo plano horizontal.

Posição da Parte

- Posicionar o pulso como na incidência PA – palma para baixo, com pulso e mão alinhados com o centro do eixo longitudinal do RI.
- Sem movimentar o antebraço, inclinar gentilmente a mão (mover medialmente em direção ao lado do polegar) tanto quanto o paciente puder tolerar sem levantar ou girar o antebraço distal.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado à área média do carpo.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na região do carpo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o rádio e a ulna distais, carpos e metacarpianos proximais. • Os ossos do carpo são visíveis, com interespaços adjacentes mais abertos no lado medial (ulnar) do pulso.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do antebraço está alinhado com a margem lateral do RI. • O desvio radial extremo é evidenciado pela angulação formada pelo eixo longitudinal dos metacarpianos em relação ao rádio e a ulna e pelo espaço entre o pisiforme/piramidal e o processo estiloide da ulna. • **Nenhuma rotação** do pulso é evidenciada, pelo aspecto do rádio e ulna distais. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na área média do carpo.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento**; contornos do carpo e trabeculado ósseo nítidos e bem definidos.

Túnel do carpo - incidência tangencial inferossuperior: pulso
Método de gaynor-hart

Atenção

Se o paciente tiver história de traumatismo de pulso, não tente esta posição antes que as séries básicas de pulso tenham sido feitas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou pulso.

Pulso

Especial

• Vistas do escarfoide: Angulação do RC, desvio ulnar, método de Stecher modificado
• Desvio radial
• Canal do carpo

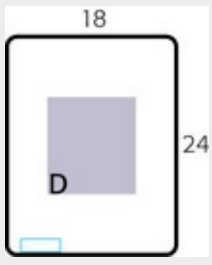


FIG. 4-109 Incidência tangencial. RC de 25° a 30° em relação ao eixo longitudinal da mão.

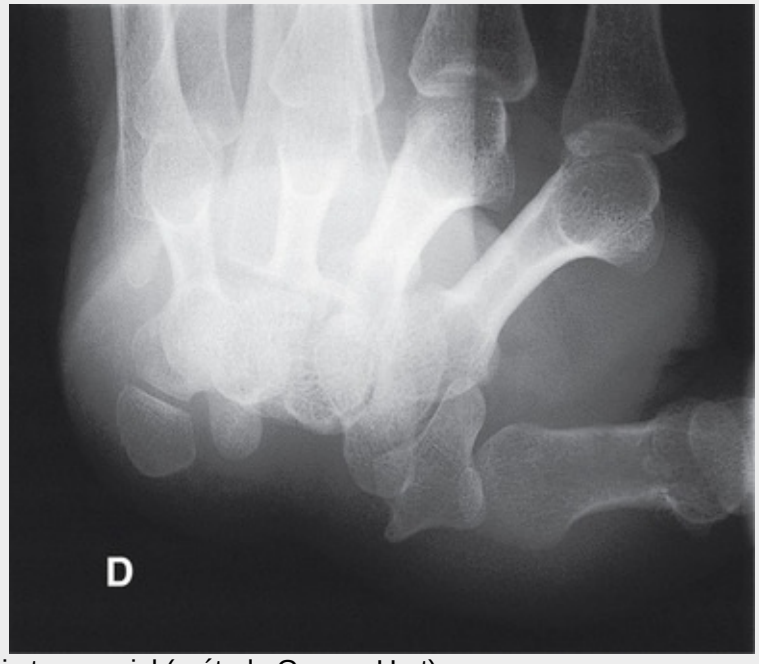


FIG. 4-110 Incidência tangencial (método Gaynor-Hart).

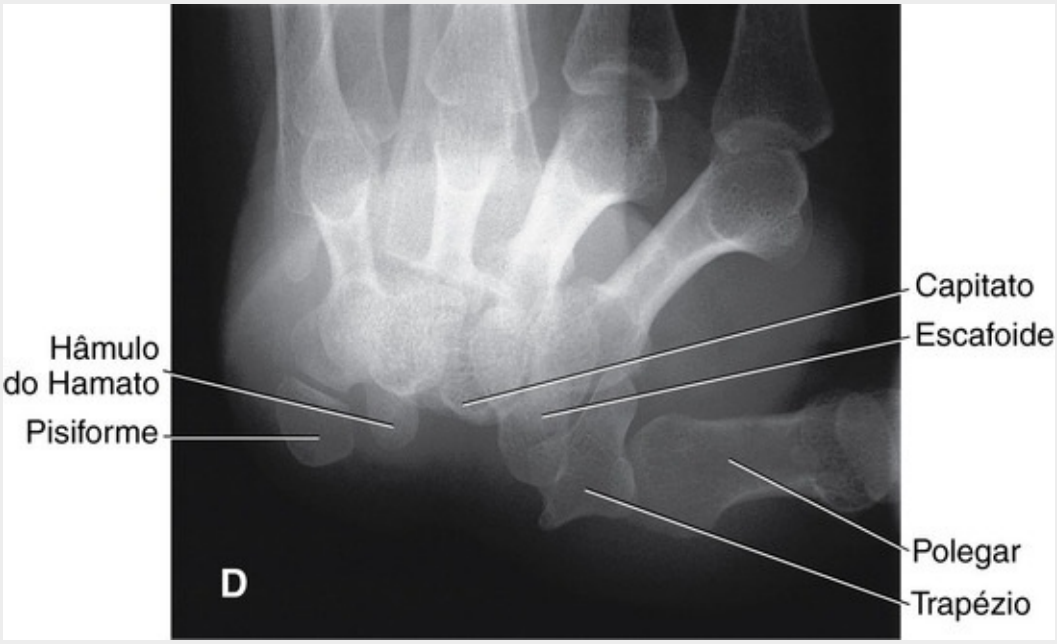


FIG. 4-111 Incidência tangencial.

Indicações Clínicas

- Descartar calcificações anormais e alterações ósseas no túnel do carpo que podem prejudicar o **nervo mediano**, como na **síndrome do túnel do carpo**.
- Possíveis fraturas do processo hamular do hamato, pisiforme e trapézio.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 65 kV.
- Sistema digital – variação de 65 a 70 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

- Posicionar o paciente na extremidade da mesa, com o pulso e mão apoiados no RI e palma para baixo (pronada).

Posição da Parte

- Alinhar a mão e o pulso em relação ao eixo longitudinal do RI.
- Pedir ao paciente para hiperestender o pulso (dorsiflexão) na medida do possível, pelo uso de um pedaço de fita ou de uma faixa e, suave, mas firmemente hiperestender o pulso até que o eixo longitudinal dos metacarpianos e dos dedos estejam o mais próximo quanto possível da vertical (em ângulo de 90° em relação ao antebraço, sem levantar o pulso e antebraço do RI).
- Girar a mão inteira e o pulso cerca de **10° internamente** (em direção ao lado radial) para evitar a superposição do pisiforme e do hamato.

RC

- Angular o RC de **25° a 30° em relação ao eixo longitudinal da mão**. (O ângulo total do RC em relação a RI deve ser aumentado se o paciente não puder hiperestender o pulso tanto quanto o indicado).
- Direcionar o RC a um ponto **2 a 3 cm (1 polegada) distal à base do terceiro metacarpiano** (centro da palma da mão).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da área de interesse.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Os carpos são demonstrados em uma disposição arqueada, tipo túnel.

Posicionamento

• O pisiforme e o processo hamular devem estar separados e visíveis, sem superposição. • Os aspectos palmares arredondados do capitato e escafoide devem ser visualizados, bem como o trapézio, que articula com o primeiro metacarpiano. • RC e o centro do campo de colimação devem estar no ponto médio do canal do carpo.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais com visualização das partes moles e possíveis calcificações na região do canal do carpo. Os contornos dos ossos do carpo devem ser visíveis, superpostos sem haver superexposição. • O trabeculado e os contornos ósseos devem aparecer bem definidos e nítidos, sem artefatos de movimento.

Ponte do carpo - incidência tangencial: pulso

Atenção

Se o paciente tiver história de traumatismo de pulso, não tente esta posição antes que as séries básicas de pulso tenham sido feitas e avaliadas para descartar possível fratura do antebraço distal e/ou pulso.

Indicações Clínicas

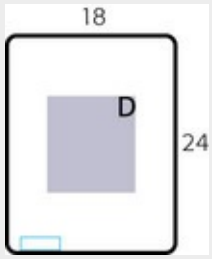
• Calcificações ou outras patologias da face dorsal (posterior) dos ossos do carpo.

Pulso

Especial

- Vistas do escafoide: Angulação do RC, desvio ulnar, método de Stecher modificado
- Desvio radial
- Canal do carpo

• Ponte do carpo



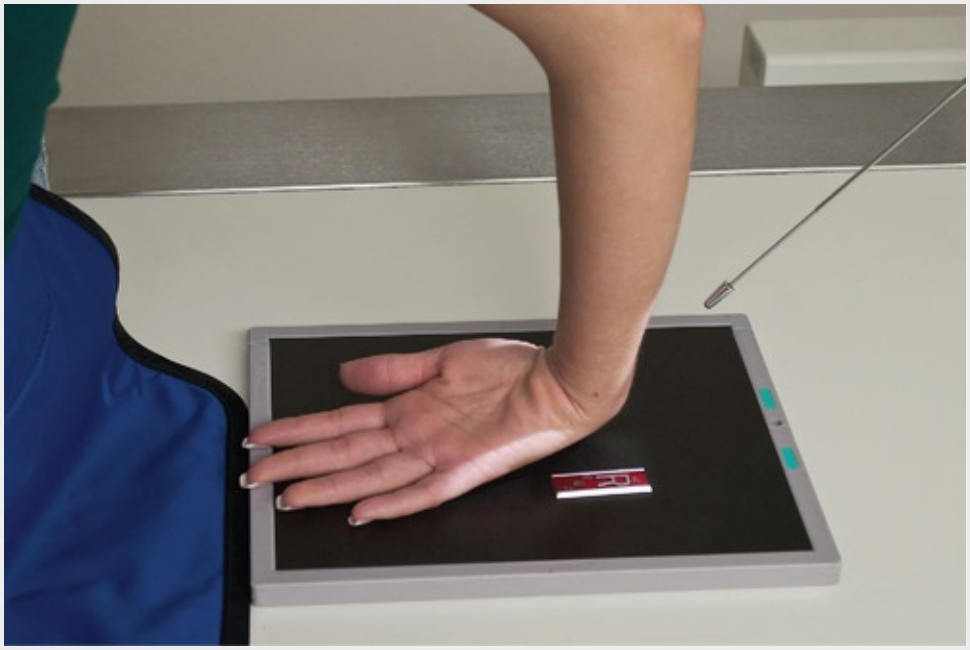


FIG. 4-112 Ponte do carpo – incidência tangencial; RC de 45° com o antebraço.

FIG. 4-113 Ponte do carpo.

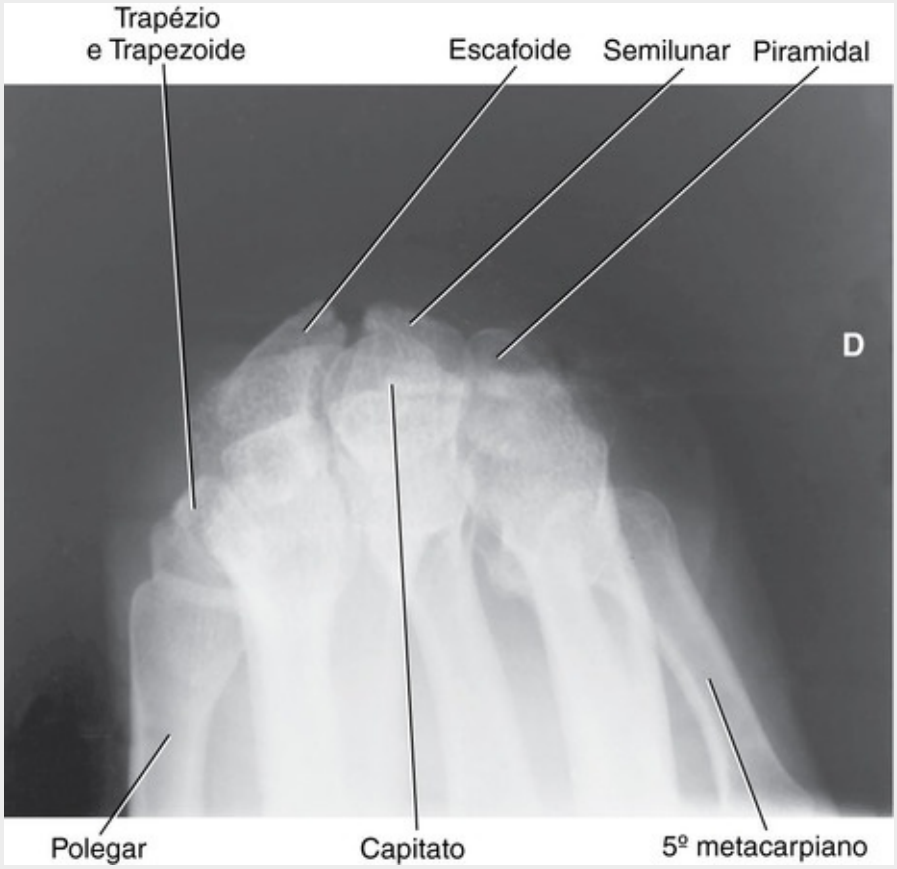


FIG. 4-114 Ponte do carpo.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 40 polegadas (102 cm).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), longitudinalmente.

• Sem grade.
• Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
• Analógico – variação de 60 a 70 kV.
• Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente em pé ou sentado na extremidade da mesa. Apoiar a face dorsal da mão, no RI, com a **palma para cima**.

Posição da Parte

• Centralizar a face dorsal dos carpos no RI.
• Flexionar suavemente o pulso tanto quanto o paciente puder tolerar, até que a mão e o antebraço formem um ângulo o mais próximo possível de 90° (ângulo reto) possível.

RC

• Angular o RC em 45° em relação ao eixo longitudinal do antebraço.
• Direcionar o RC para um ponto médio do antebraço distal de cerca de 4 cm (11/2 polegadas) proximal à articulação do pulso.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da região do carpo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• É visível uma incidência tangencial da face dorsal do escafoide, do semilunar e do piramidal. • É possível ver os contornos do capitato e do trapézio superpostos.

Posicionamento

• A face dorsal dos ossos do carpo deve ser visualizada sem superposição e centrada em relação ao RI. • RC e centro do campo de colimação devem estar na área dorsal dos ossos do carpo.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento**, monstrando a face dorsal dos ossos do carpo, com contornos e trabeculado ósseo nítidos. • Os contornos dos metacarpianos proximais devem ser visualizados através das estruturas superpostas, sem haver superexposição do dorso do carpo.

Incidência AP: antebraço

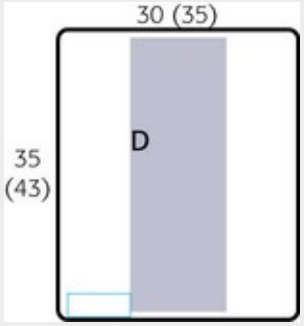
Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações do rádio ou ulna.
• Processos patológicos como osteomielite ou artrite.

Antebraço

Básicas

• AP
• Perfil



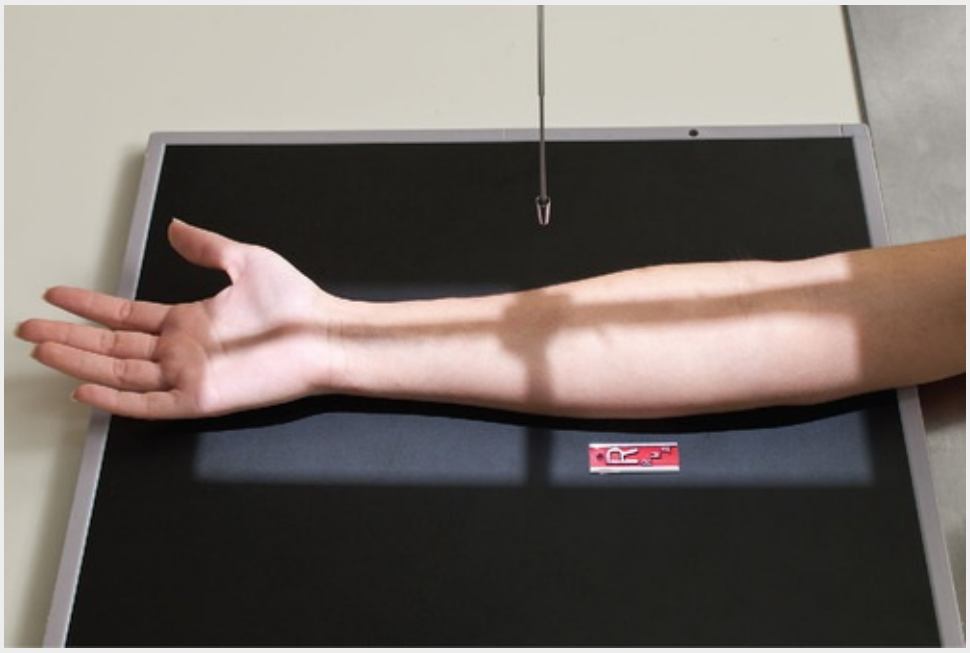


FIG. 4-115 Antebraço em AP (incluindo as duas articulações).

FIG. 4-116 AP (duas articulações).

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 30 3 35 cm (11 3 14 polegadas), para paciente menores; 35 3 43 cm (14 3 17 polegadas), para antebraços longos, longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70 kV.
- Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com a mão e o braço completamente estendidos e **palma para cima (supinado)**.

Posição da Parte

- Baixar o ombro para colocar todo o membro superior no mesmo plano horizontal.
- Alinhar e centralizar o antebraço em relação ao eixo longitudinal do RI, assegurando-se de que as articulações do pulso e cotovelo estão incluídas (usar um RI grande o suficiente).
- Instruir o paciente a inclinar-se lateralmente conforme o necessário para colocar todo o pulso, antebraço e cotovelo o tão perto quanto possível de uma posição frontal verdadeira (o epicôndilo medial e lateral deve estar à mesma distância do RI).

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **antebraço médio**.

Colimação Recomendada

Colimar as margens laterais na área real do antebraço com mínima colimação nas duas extremidades para evitar cortar os detalhes das articulações. Considerando a divergência do feixe de raios X, certifique-se de que uma faixa **mínima** de 3 a 4 cm (1 a ½ polegada) além das articulações do pulso e cotovelo estejam incluídas no RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Uma incidência AP de todo o rádio e ulna é mostrada, com um mínimo de ossos carpianos da fileira proximal, o úmero distal e as partes moles pertinentes, tais como coxins e estrias gordurosas das articulações do pulso e do cotovelo.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do antebraço deve estar alinhado com o eixo longitudinal do RI. • Nenhuma rotação deve ocorrer, conforme evidenciado pelo epicôndilo do úmero bem visualizado. A tuberosidade, a cabeça e o colo do rádio ficam ligeiramente superpostos pela ulna. • Os espaços articulares do pulso e do cotovelo são apenas parcialmente abertos por causa da divergência do feixe. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar aproximadamente no terço médio do rádio e da ulna.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento**, sendo visualizados as partes moles e seus contornos, bem definidos; corticais, e trabeculados ósseos nítidos.

Incidência em perfil – lateromedial: antebraço

Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações do rádio ou ulna.
- Processos patológicos, tais como osteomielite ou artrite.

Antebraço

Básicas

- AP
- Perfil

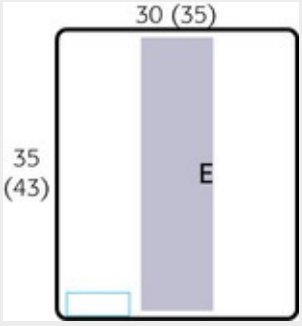


FIG. 4-117 Antebraço em perfil (incluindo as duas articulações).

FIG. 4-118 Perfil (duas articulações).

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 30 3 35 cm (11 3 14 polegadas), para paciente menores; 35 3 43 cm (14 3 17 polegadas), para antebraços longos, longitudinalmente.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70 kV.
- Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.
- Para fazer melhor uso do efeito de inclinação do anodo, colocar o cotovelo na extremidade do catodo do feixe de raios X.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90°.

Posição da Parte

- Abaixar o ombro para colocar todo membro superior no mesmo plano horizontal.
- Alinhar e centralizar o antebraço em relação ao eixo longitudinal do RI, assegurando-se de que as articulações do pulso e cotovelo estejam incluídas no RI.
- Rolar a mão e o pulso em uma **posição de perfil verdadeiro**. Apoiar a mão para evitar movimento, se necessário. (Certifique-se de que rádio e ulna distal estejam diretamente superpostos.)
- No caso de antebraços muito musculosos, coloque um apoio sob a mão e o pulso, quando necessário, de modo a colocar o rádio e ulna paralelos ao RI.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao terço médio do antebraço.

Colimação Recomendada

Colimar as margens laterais na área real do antebraço. Colimar também ambas as extremidades, evitando, porém, cortar os detalhes das articulações. Considerar divergência do feixe de raios X, assegurando-se de que uma faixa de 3 a 4 cm (1 a ½ polegada) além das articulações do pulso e cotovelo estejam incluídas no RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis todo o rádio e a ulna em perfil, a fileira proximal de ossos do carpo e a extremidade distal do úmero, assim como as partes moles pertinentes, tais como os coxins e as estrias gordurosas das articulações do pulso e cotovelo.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do antebraço deve estar alinhado com o eixo longitudinal do RI. • O cotovelo deve estar flexionado a 90°. • **Ausência de rotação**, evidenciada pela superposição da cabeça da ulna sobre o rádio. Os epicôndilos umerais devem estar superpostos. • A cabeça do rádio deve ficar superposta ao processo coronoide, sendo também observada a tuberosidade radial. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar no terço médio do rádio e da ulna.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais em artefatos de movimento. Osso cortical e trabeculado ósseo bem definidos, assim como os coxins e estrias gordurosas das articulações do pulso e do cotovelo.

Incidência AP: cotovelo

Cotovelo totalmente estendido

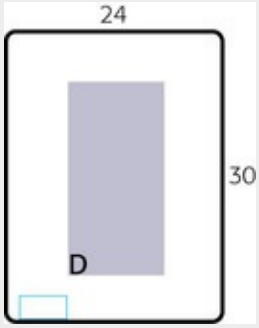
Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações do cotovelo.
- Processos patológicos, tais como osteomielite ou artrite.

Cotovelo

Básicas

- AP
- OblÍqua
  - Lateral (externa)
  - Medial (interna)
- Perfil



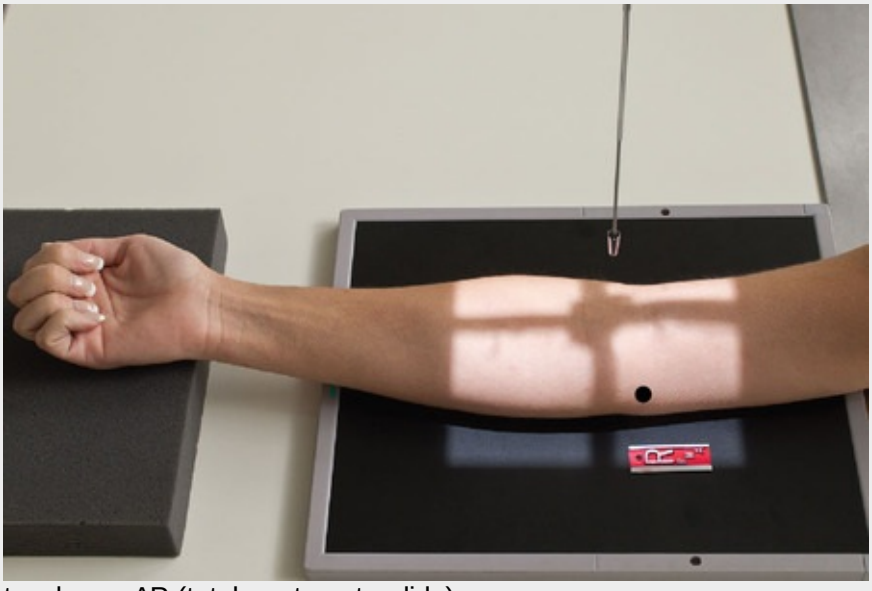


FIG. 4-119 Cotovelo em AP (totalmente estendido).

FIG. 4-120 AP (estendido).

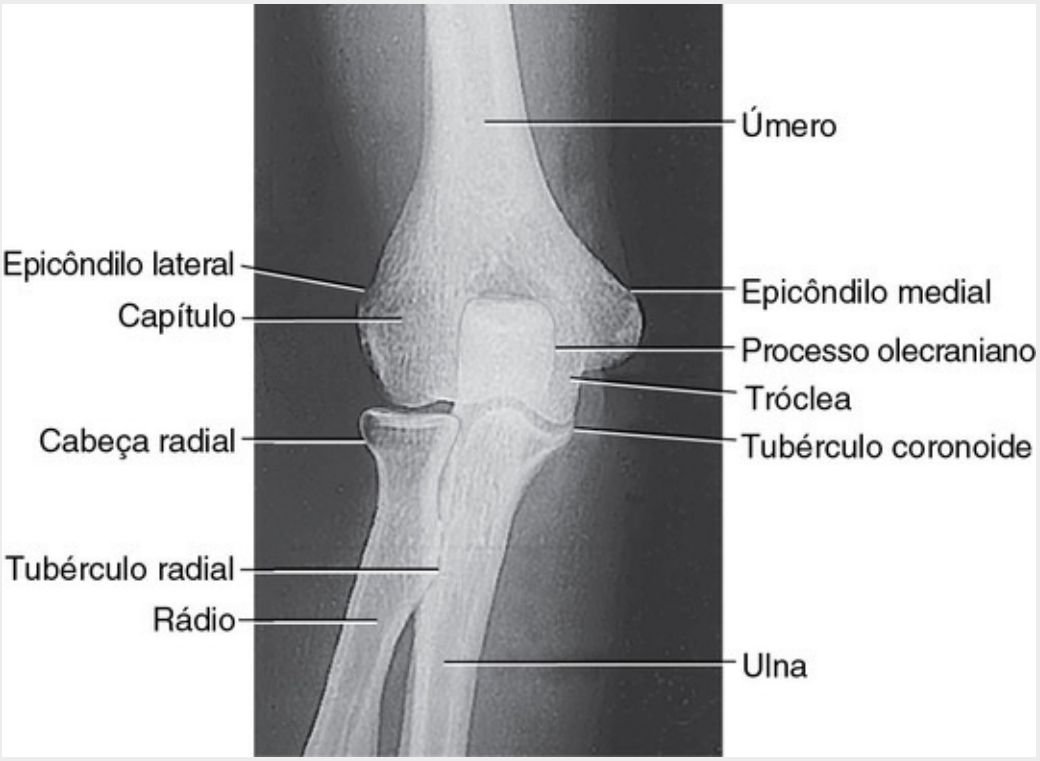


FIG. 4-121 AP (estendido).

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), transversal (duas exposições) ou longitudinal (exposição única).
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70 Kv.
- Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo completamente estendido, se possível. (Consultar a página seguinte se o paciente não conseguir estender totalmente o cotovelo.)

Posição da Parte

- Estender o cotovelo, supinar a mão, alinhando o braço e antebraço com o eixo longitudinal do RI.
- Centralizar a articulação do cotovelo em relação ao centro do RI.
- Pedir ao paciente para inclinar lateralmente, conforme o necessário, para obter uma **incidência AP verdadeira**. (Palpar os epicôndilos umerais para garantir que eles estejam paralelos ao RI.)
- Apoiar a mão quando necessário para evitar movimento.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **ponto médio da articulação do cotovelo**, que está aproximadamente 2 cm (3/4 polegada) distal ao ponto médio de uma linha que une os epicôndilos.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- São visíveis o úmero distal, o espaço articular do cotovelo e a porção proximal do rádio e da ulna.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do braço deve estar alinhado com o eixo longitudinal do RI. • **Nenhuma rotação** deve ocorrer, conforme evidenciado pela observação dos contornos de ambos os epicôndilos. A cabeça radial, o colo e o tubérculo radial são vistos separados ou apenas ligeiramente superpostos pela ulna. • O olecrânio deve estar acomodado na fossa olecraniana quando o braço está totalmente estendido. • O espaço articular do cotovelo aparece aberto quando o braço está totalmente estendido e quando a centralização do RC está coberta. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar no terço médio da articulação do cotovelo.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento**, com boa visualização dos detalhes de partes moles. Osso cortical e trabeculado ósseo nítidos.

Incidência AP: cotovelo

Quando o cotovelo não puder ser totalmente estendido

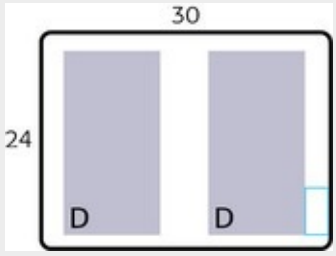
Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações do cotovelo.
• Processos patológicos, tais como osteomielite ou artrite.

Cotovelo

Básicas

• AP
• Oblíqua
  • Lateral (externa)
  • Medial (interna)
• Perfil



Fatores Técnicos

• DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
• Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), transversal (duas exposições). ou longitudinal (única exposição).
• Sem grade.
• Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
• Analógico – variação de 60 a 70 kV; aumentar a exposição em 4 a 6 kV devido ao aumento de espessura causado pela flexão parcial.
• Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo parcialmente flexionado.

Posição da Parte

- Obter **duas** incidências AP – uma com o **antebraço paralelo** ao RI e outra com o **úmero paralelo** ao RI.
- Colocar um apoio sob o pulso e o antebraço na incidência com o úmero paralelo ao RI, se necessário, a fim de evitar movimento.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao meio da articulação do cotovelo, que está aproximadamente 2 cm (3/4 polegada) distal ao ponto médio de uma linha que une os epicôndilos.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse.

Observação

Se o paciente não puder estender parcialmente o cotovelo, (Fig. 4-122) permanecendo **flexionado próximo de 90°**, realizar duas incidências AP, conforme descrito, mas **angular o RC de 10° a 15°**; ou se o cotovelo estiver flexionado em mais de 90°, usar a **incidência de flexão exagerada (método de Jones)** (p. 169).

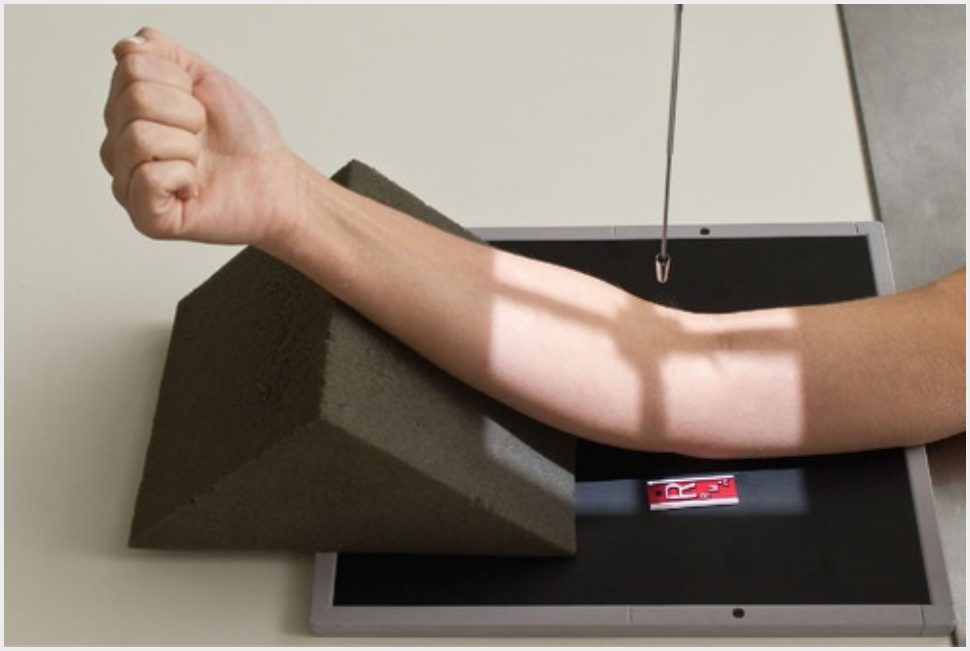


FIG. 4-122 Cotovelo em AP (parcialmente flexionado); úmero posicionado paralelamente ao RI.

FIG. 4-123 Cotovelo em AP (parcialmente flexionado); antebraço posicionado paralelamente ao RI.

FIG. 4-124 Úmero paralelo.

FIG. 4-125 Antebraço paralelo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O úmero distal é mais bem visualizado na incidência “do úmero paralelo”, e o rádio e ulna proximais são mais bem visualizados na incidência “ antebraço paralelo”. *Observação:* as estruturas da articulação do cotovelo ficam parcialmente obliteradas e levemente distorcidas, dependendo do grau de flexão do cotovelo.

Posicionamento

• Eixo longitudinal do braço deve estar alinhado com a borda lateral do RI. • **Nenhuma rotação** é evidenciada por: boa visualização dos contornos dos epicôndilos vistos em perfil e pela cabeça e colo radiais separados ou levemente superpostos sobre a ulna na incidência do antebraço paralelo. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar na parte média da articulação do cotovelo.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefatos de movimento**, com visualização dos detalhes das partes moles. Osso cortical bem definido e trabeculado ósseo nítido. • O úmero distal, incluindo o epicôndilo, deve ser demonstrado com densidade suficiente na incidência “ úmero paralelo”. • Na incidência “ antebraço paralelo”, rádio e a ulna proximais devem ser visualizados com densidade ideal, de modo a permitir a análise das partes moles e detalhes ósseos.

Incidência AP oblíqua – rotação lateral (externa): cotovelo

Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações do cotovelo, principalmente a cabeça e colo radial.
- Processos patológicos, tais como osteomielite ou artrite.
- **Oblíqua lateral (rotação externa):** visualiza melhor a cabeça e colo do rádio e o capítulo do úmero.

Cotovelo

Básicas

- AP
- Oblíqua
  - Lateral (externa)
  - Medial (interna)
- Perfil

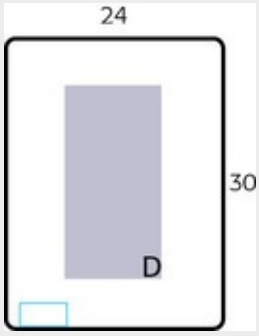


FIG. 4-126 Oblíqua lateral.

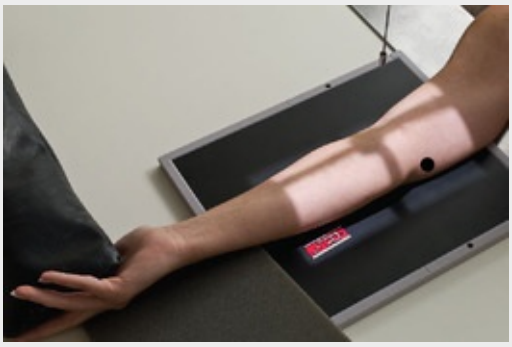


FIG. 4-127 Rotação externa a 45°; vista de cima.

FIG. 4-128 Oblíqua lateral – rotação externa.

FIG. 4-129 Oblíqua lateral (rotação externa).

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 poelgadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), transversal (duas exposições) ou longitudinal (única exposição).
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70 kV.
- Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o braço totalmente estendido e o ombro e o cotovelo no mesmo plano horizontal (abaixando o ombro conforme necessário).

Posição da Parte

- Alinhar o braço e antebraço com o eixo longitudinal do RI.
- Centralizar a articulação do cotovelo em relação ao RC e ao RI.

• Supinar a mão e **girar lateralmente** todo o braço para que o úmero distal e a superfície anterior da articulação do cotovelo façam um ângulo de aproximadamente 45° com a RI (o paciente deve inclinar lateralmente para uma rotação lateral adequada). Palpar os epicôndilos para determinar aproximadamente 45° de rotação do úmero distal.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado à **articulação do cotovelo**, que é aproximadamente 2 cm (3/4 polegada) distal ao meio de uma linha traçada entre os epicôndilos, vista a partir do tubo de raios X.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o úmero distal, o rádio e a ulna proximais.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do braço deve estar alinhado com o lado da margem do RI. • A oblíqua lateral correta de 45° deve visualizar **a cabeça, colo** e **tuberosidade radial**, livres de superposição pela ulna. • O capítulo e o epicôndilo lateral devem aparecer alongados e perfilados. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar no **meio da articulação do cotovelo**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais **sem artefatos de movimento**, com detalhes de partes mole e margens corticais bem definidas, com trabeculado ósseo nítido.

Incidência ap oblíqua– rotação medial (interna): cotovelo

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações do cotovelo, principalmente do processo coronoide.

• Certos processos patológicos, tais como osteoporose e artrite.

Oblíqua medial (rotação interna)

Visualiza melhor o processo coronoide da ulna e **tróclea** em perfil.

Cotovelo

Básicas

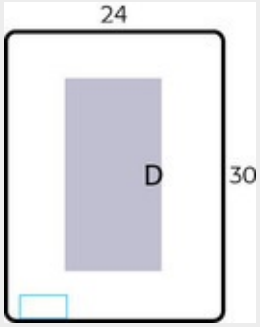
• AP

• Oblíqua

  • Lateral (externa)

  • Medial (interna)

• Perfil



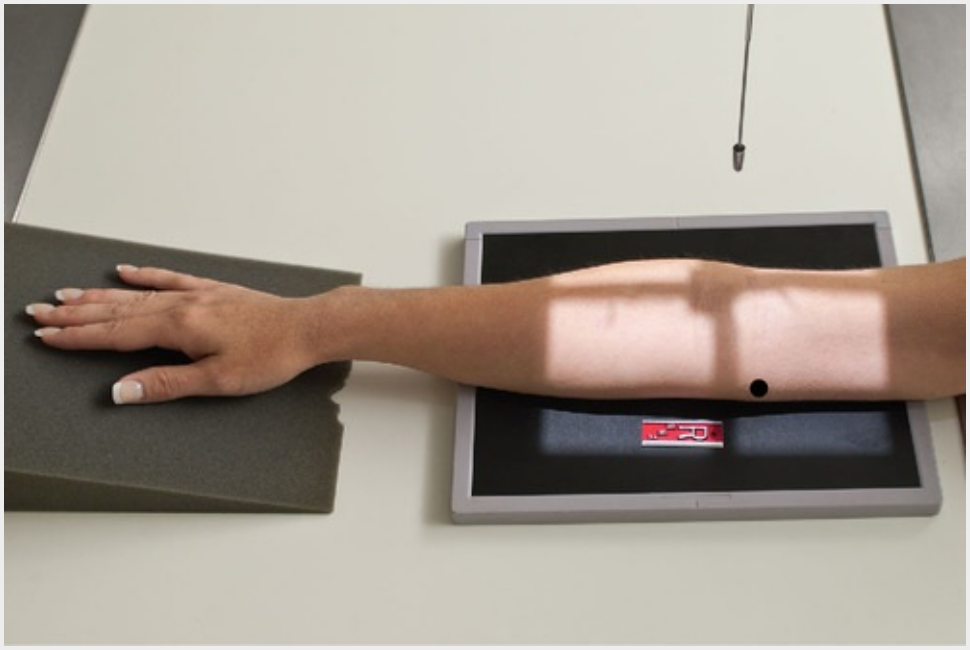


FIG. 4-130 Oblíqua medial (rotação interna).

FIG. 4-131 Rotação oblíqua medial a 45°, vista de cima.

FIG. 4-132 Oblíqua medial (rotação interna).

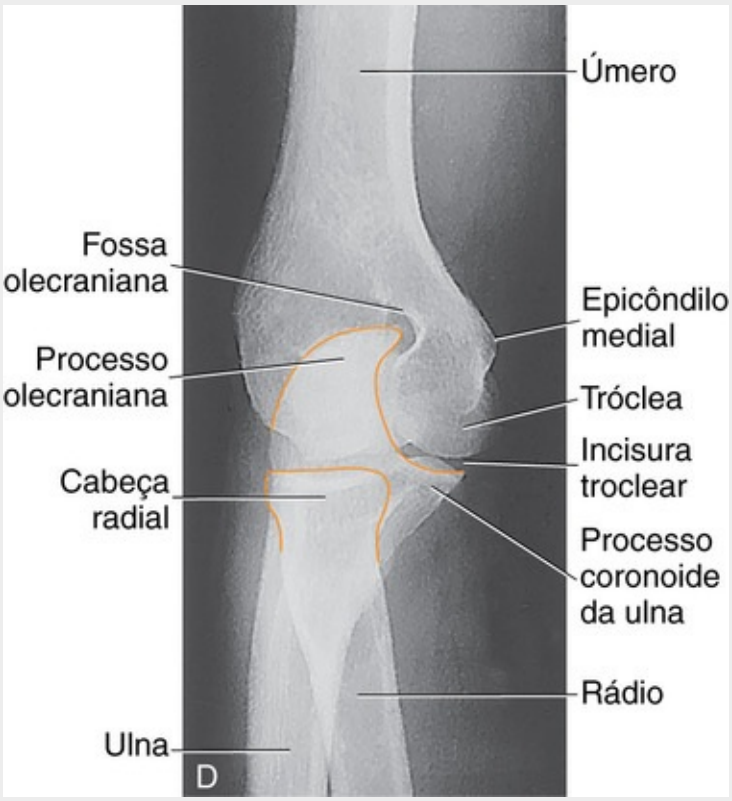


FIG. 4-133 Oblíqua medial

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), transversal (duas exposições) ou longitudinal (exposição única).
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70 kV.
- Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o braço totalmente estendido e o ombro e o cotovelo no mesmo plano horizontal.

Posição da Parte

- Alinhar o braço e antebraço com o eixo longitudinal do RI.
- Centralizar a articulação do cotovelo em relação ao RC e ao RI.
- Pronar a mão em uma posição natural, com a palma para baixo e girar o braço conforme necessário, até que o úmero distal e a superfície anterior do cotovelo estejam a **45°** (Palpar os epicôndilos para determinar uma rotação de **45°** do úmero distal.)

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado ao **meio da articulação do cotovelo** que está a aproximadamente 2 cm (3/4 polegada) distal ao ponto médio de uma linha traçada entre os epicôndilos, conforme visto a partir do tubo de raios X.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o úmero distal, o rádio e a ulna proximais, em posição oblíqua.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do braço deve estar alinhado com o lado da margem do RI. • A oblíqua medial correta de 45° deve visualizar o processo coronoide da ulna perfilado. • O colo e cabeça radial devem estar superpostos e centralizados sobre a ulna proximal. • O epicôndilo medial e a tróclea devem aparecer alongados e parcialmente perfilados. • O processo olecraniano deve aparecer encaixado na fossa olecraniana com a incisura troclear parcialmente aberta e visualizada com o braço completamente estendido. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar no **meio da articulação do cotovelo**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste ideais, **sem artefato de movimento**, devem visualizar detalhes das partes moles, margens corticais bem definidas e trabeculado ósseo nítido.

Incidência em perfil – lateromedial: cotovelo

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações do cotovelo.
• Certos processos patológicos ósseos, como osteomielite e artrite.
• É possível visualizar o deslocamento dos coxins gordurosos do cotovelo.

Cotovelo

Básicas
• AP
• Oblíqua
  • Lateral (externa)
  • Medial (interna)
• Perfil

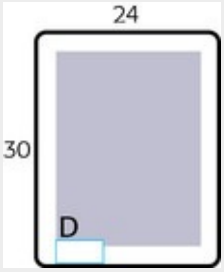


FIG. 4-134 Perfil – cotovelo flexionado a 90° (antebraço posicionado paralelamente ao RI).

FIG. 4-135 Perfil do cotovelo.

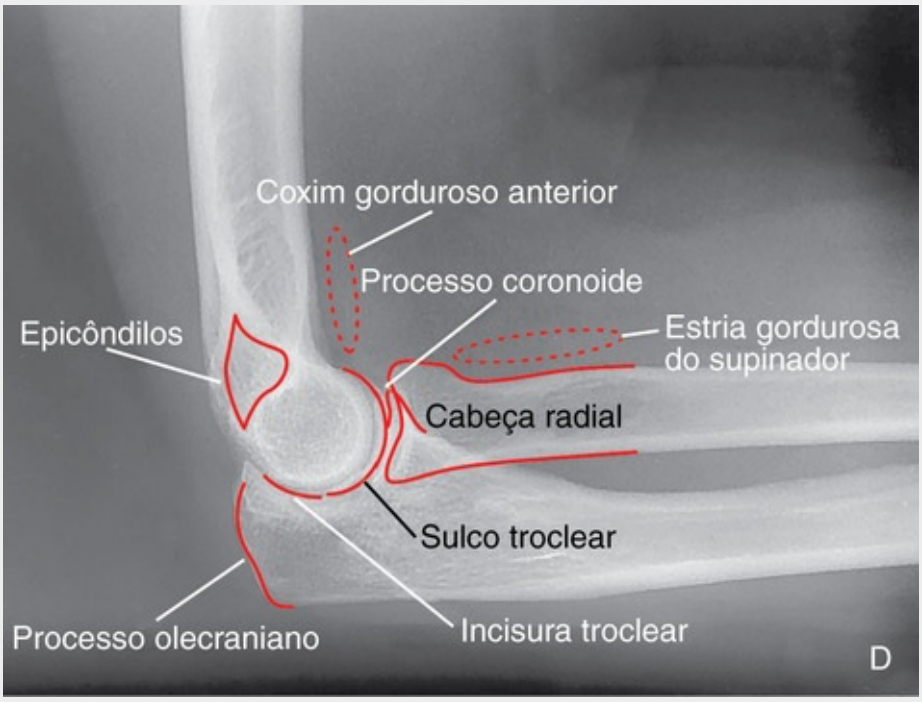


FIG. 4-136 Perfil do cotovelo.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), longitudinal.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70 kV.
- Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o cotovelo flexionado a 90° (ver *Observação*).

Posição da Parte

- Alinhar o eixo longitudinal do antebraço com o eixo longitudinal do RI.
- Centralizar a articulação do cotovelo em relação ao RC e ao centro do RI.
- Baixar o ombro para que o úmero e o antebraço estejam no mesmo plano horizontal.
- Girar a mão e o pulso em uma posição de perfil verdadeiro, com o polegar para cima.
- No caso de antebraços musculosos, colocar um apoio embaixo da mão e do pulso para elevar a mão e o antebraço distal conforme necessário, para que o antebraço fique paralelo ao RI, obtendo-se perfil verdadeiro do cotovelo.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao meio da articulação do cotovelo, que está aproximadamente

4 cm (1 e 1/2 polegada) distal à superfície posterior do processo olecraniano, que é facilmente palpado.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse.

Observação

O diagnóstico de certos processos patológicos articulares importantes (p. ex., possível visualização do coxim gorduroso posterior) varia de acordo com a flexão de 90° da articulação do cotovelo.*

Exceção: Certos diagnósticos de partes moles requerem menos flexão (30° a 35°), mas estas incidências só devem ser realizadas quando houver indicação específica.

*Griswold R: Elbow fat pads: a radiography perspective, Radiol Technol 53:303, 1982.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visíveis o úmero distal e o antebraço proximal, o processo olecraniano, as partes moles e os coxins gordurosos da articulação do cotovelo em perfil.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do antebraço deve estar alinhado com o eixo longitudinal do RI, com a articulação do cotovelo flexionada a 90°. • Cerca de metade da cabeça radial deve estar superposta pelo processo coronoide. O processo olecraniano deve ser visualizado em perfil. • O perfil verdadeiro é indicado pelos três arcos concêntricos do sulco troclear, cristas duplas do capítulo e da tróclea e pela incisura troclear da ulna. Além disso, ocorre superposição dos epicôndilos do úmero. • O RC e o centro do campo de colimação devem estar no **meio da articulação do cotovelo**.

Exposição

• **Sem artefatos de movimento**, com densidade (brilho) e o contraste ideais. Margens corticais bem definidas e trabeculado ósseo nítido, bem como os contornos das partes moles, dos coxins gordurosos anteriores e posteriores.

Incidência em flexão exagerada: cotovelo
método de jones - incidências ap do cotovelo em flexão exagerada

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações moderadas do cotovelo em flexão aguda.

Observação

Para visualizar o úmero distal e o rádio e ulna proximais, duas incidências são necessárias – uma com **RC perpendicular ao úmero e outra** com **RC angulado para que fique perpendicular ao**

antebraço.

Cotovelo

Especial

• Flexão exagerada

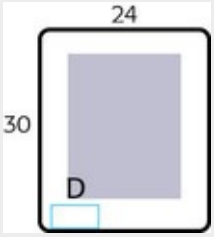


FIG. 4-137 Para o úmero distal – RC perpendicular ao **úmero**.

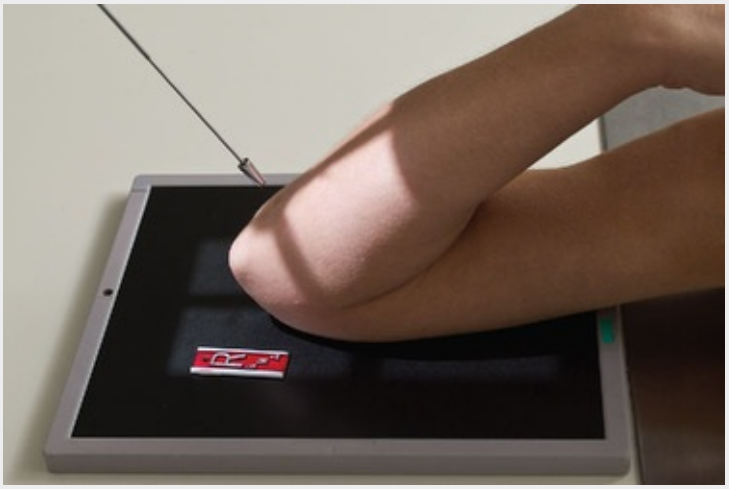


FIG. 4-138 Para o antebraço proximal – RC perpendicular ao **antebraço**.

FIG. 4-139 Úmero distal.

FIG. 4-140 Antebraço proximal.

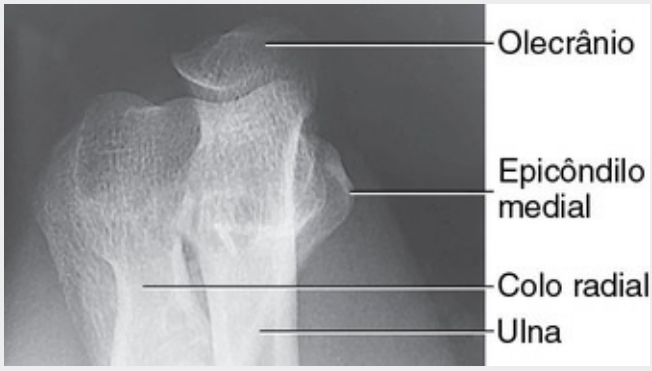


FIG. 4-141 Úmero distal.

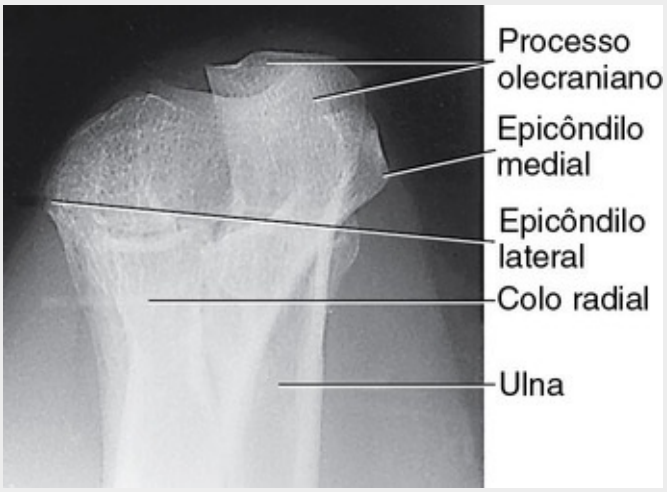


FIG. 4-142 Antebraço proximal.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), transversal (duas exposições) ou longitudinal (única exposição).
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70 kV (aumentar 4 a 6 kV para o antebraço proximal).
- Sistema digital – variação de 70 a 75 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o braço em acentuada flexão, flexionado e apoiado sobre o RI.

Posição da Parte

- Alinhar e centralizar o úmero com o eixo longitudinal do RI, com o antebraço em acentuada flexão. Pontas dos dedos apoiadas no ombro.
- Ajustar o RI para o centro da articulação do cotovelo.
- Palpar os epicôndilos umerais e assegurar que eles estejam equidistantes do chassi para **ausência de rotação**.

RC

- **Úmero distal:** RC perpendicular ao RI e ao úmero, direcionado para o ponto médio entre os epicôndilos.
- **Antebraço proximal:** RC perpendicular ao antebraço (angulando o RC se necessário), direcionado para um ponto de aproximadamente 2 polegadas (5 centímetros) proximal (ou acima) do olecrânio.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse.

Critérios de Avaliação para Incidências Específicas

• As margens de colimação devem ser visíveis nos quatro lados, com o RC e o centro do campo de colimação no ponto central entre os epicôndilos.

Úmero proximal

O antebraço e o úmero devem ficar totalmente superpostos. • Os epicôndilos lateral e medial, partes da tróclea, o capítulo e o olecrânio devem ser vistos perfilados. • A radiografia ideal deve mostrar o úmero distal e o olecrânio através das estruturas superpostas. • Os detalhes das partes moles não são bem visualizadas nestas incidências.

Antebraço distal

O rádio e a ulna proximais, incluindo o contorno da cabeça radial e colo, devem ser visíveis através do úmero distal superposto. • A radiografia ideal visualiza os contornos do rádio e ulna proximais superpostos ao úmero.

Perfil axial no traumatismo – incidências axiais lateromediais: cotovelo

Método de coyle*

Estas são incidências especiais utilizadas nos processos patológicos ou traumatismo da região da cabeça do rádio ou do processo coronoide da ulna. São incidências úteis quando o paciente não puder estender o cotovelo totalmente para realizar as incidências oblíquas medial ou lateral do cotovelo.

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações do cotovelo, particularmente da cabeça radial (posicionamento das partes 1) e processo coronoide (posicionamento das partes 2).

Cotovelo

Especial

• Flexão exagerada

• Perfil axial para traumatismo (método de Coyle)

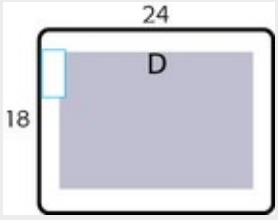


FIG. 4-143 Ereto - para a **cabeça radial** – flexionado a **90°**.

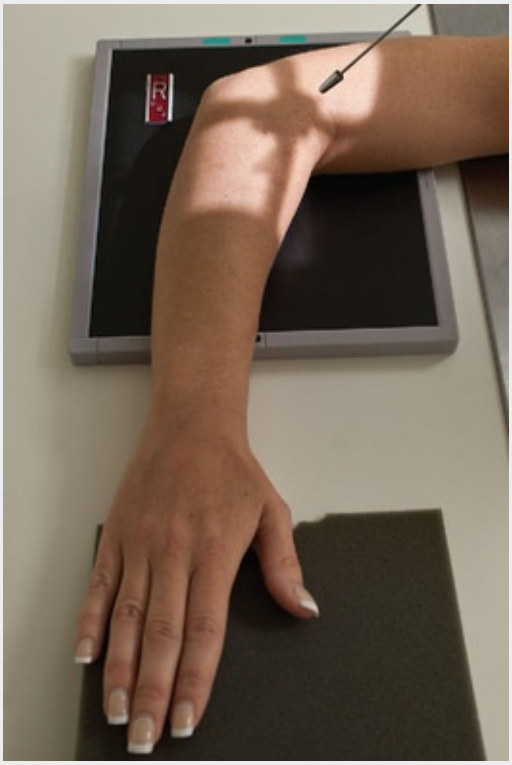


FIG. 4-144 Ereto - para o **processo coronoide** – flexionado a **80°**.

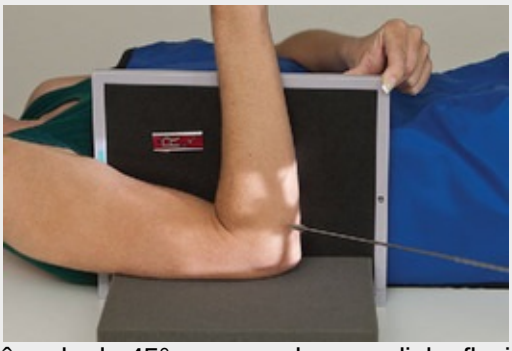


FIG. 4-145 Decúbito dorsal, ângulo de 45° para a cabeça radial – flexionado a 90°.

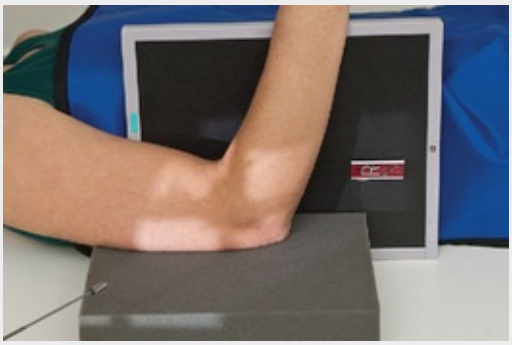


FIG. 4-146 Decúbito dorsal, ângulo de 45° para o processo coronoide – flexionado a 80°.

FIG. 4-147 Para a cabeça do rádio.

FIG. 4-148 Para o processo coronoide.

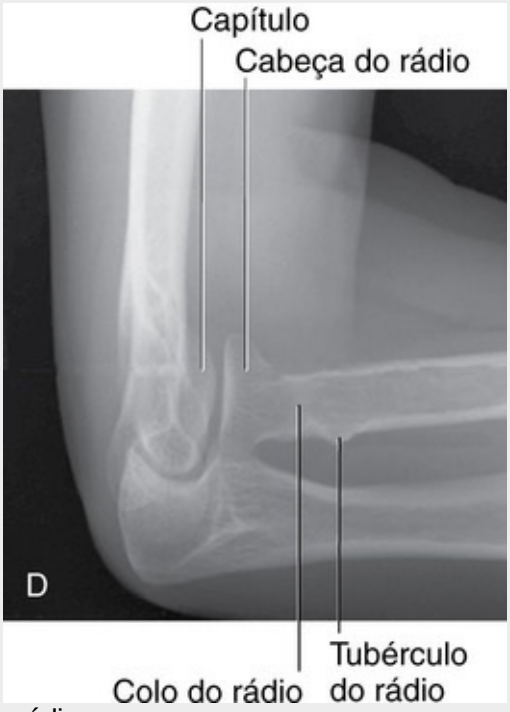


FIG. 4-149 Para a cabeça do rádio.

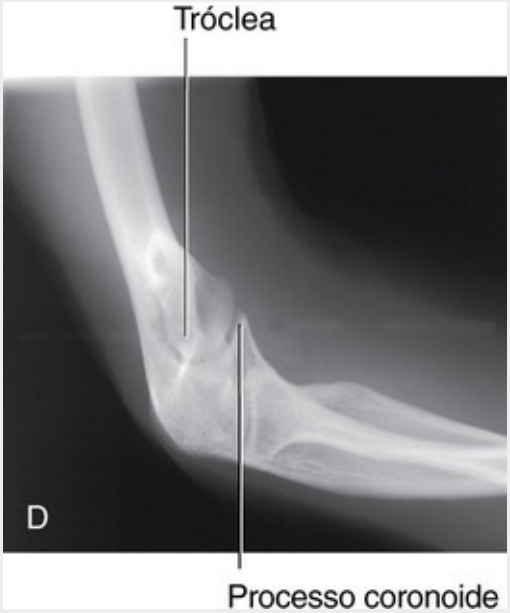


FIG. 4-150 Para o processo coronoide.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 24 3 30 cm (10 3 12 polegadas), transversal.
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 65 a 75 kV.
- Sistema digital – variação de 75 a 85 kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa na posição ereta. Adotar o decúbito dorsal no caso de incidência transversal na mesa.

Posição da Parte 1 - Cabeça Radial

- Cotovelo flexionado 90° se possível, **mão pronada**.
- RC fazendo um **ângulo de 45°, em direção ao ombro**, centrado na cabeça radial (no meio da articulação do cotovelo).

Posição da Parte 2 - Processo Coronoide

- Cotovelo flexionado **apenas em 80°** a partir da posição estendida (além de 80° pode haver má visualização do processo coronoide). Mão pronada.
- RC angulado a **45° no sentido do ombro**, centrado no meio da articulação do cotovelo médio.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse.

Observação

Aumentar os fatores de exposição em 4 a 6 kV em relação ao utilizado no cotovelo em perfil por causa do RC angulado. Essas incidências são eficazes, com ou sem aparelho.

Critérios de Avaliação de Detalhes Antômicos Específicos

Para a Cabeça Radial

• O espaço articular entre a cabeça do rádio e o capítulo deve estar aberto e nítido. • A tuberosidade, o colo e a cabeça radial devem ser vistas em perfil e sem superposição, exceto por uma pequena parte do processo coronoide. • Os epicôndilos e o úmero distal aparecem distorcidos por causa da angulação de 45°.

Para o Processo Coronoide

• A porção distal (anterior) do coronoide aparece alongada, mas em perfil. • O espaço articular entre o processo coronoide e a tróclea deve estar aberto e nítido. • O colo e cabeça radial devem estar superpostos pela ulna. • Os fatores de exposição ideais devem mostrar claramente o processo coronoide em perfil. Os contornos da cabeça e colo do radio superpostos devem ser fracamente visualizados através da ulna proximal.

*Coyle GF: Radiographing immobile trauma patients. Unit 7. Special angled views of joints – elbow, knee, ankle, Denver, 1980, Multi-Media Publishing.

Perfil da cabeça do rádio – incidências lateromediais: cotovelo

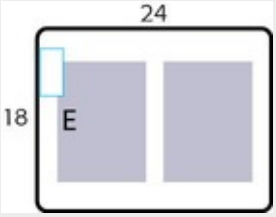
Indicações Clínicas

• Fraturas ocultas da cabeça ou do colo do rádio.

Cotovelo

Básicas

• Flexão exagerada (método de Jones)
• Perfis axiais no traumatismo (Método de Coyle)
• Incidências para a cabeça radial



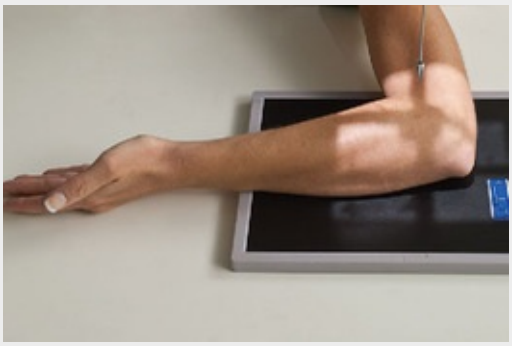


FIG. 4-151 Mão supinada (rotação externa máxima).

FIG. 4-152 Mão supinada (rotação externa máxima).

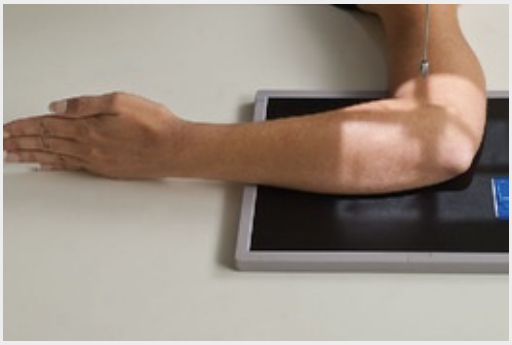


FIG. 4-153 Mão em perfil.

FIG. 4-154 Mão em perfil.

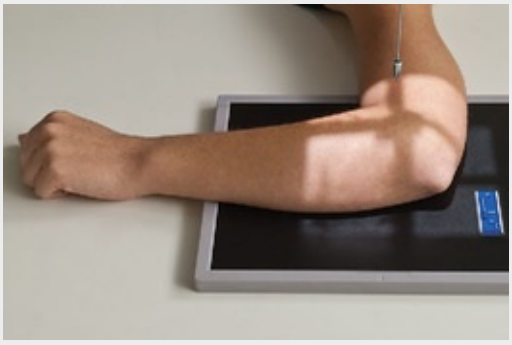


FIG. 4-155 Mão pronada.

FIG. 4-156 Mão pronada.

FIG. 4-158 Mão com rotação interna máxima.

FIG. 4-157 Mão com rotação interna máxima.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – 18 3 24 cm (8 3 10 polegadas), transversal (duas exposições).
- Sem grade.
- Écran de detalhe no caso de radiografia analógica.
- Analógico – variação de 60 a 70Kv.
- Sistema digital – variação de 70 a 80kV.

Proteção

Proteção dos tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Sentar o paciente na extremidade da mesa, com o braço **flexionado a 90°,** apoiado no RI, com úmero, antebraço e mão no mesmo plano horizontal. Colocar apoio sob a mão e o pulso, se necessário.

Posição da Parte

- Centralizar a região da cabeça radial em relação ao centro do RI, o úmero distal e o antebraço

proximal devem formar um ângulo reto com as bordas do RI (ou ficar paralelos às bordas do RI).

- Centralizar a cabeça do rádio em relação ao RC.
- Realizar **quatro incidências**, sendo que a única diferença entre elas é a rotação da mão e do pulso de (1) uma rotação externa máxima para (4) uma rotação interna máxima; diferentes partes da cabeça do rádio são visualizadas, projetada fora do processo coronoide. A rotação quase completa da cabeça radial ocorre nestas quatro incidências, da seguinte forma:
    1. Supinar a mão (palma para cima) e rodar externamente, o máximo que o paciente puder tolerar.
    2. Posicionar a mão em posição perfil verdadeiro (polegar para cima).
    3. Pronar a mão (palma para baixo).
    4. Rodar internamente a mão (polegar para baixo), o máximo que o paciente puder tolerar.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado à **cabeça do rádio** (aproximadamente 2 a 3 cm [1 polegada] distal ao epicôndilo lateral).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados na área de interesse (incluindo pelo menos 10 cm [3 a 4 polegadas] do antebraço proximal e a porção distal do úmero).

Critérios de Avaliação de Detalhes Anatômicos Específicos:

• O cotovelo deve estar flexionado a 90° em perfil verdadeiro, que é evidenciado pela superposição direta dos epicôndilos. • A cabeça e colo do rádio devem estar parcialmente superpostos à ulna, mas completamente visualizados em perfil nas diversas incidências. • A **tuberosidade radial** deve ser visualizada em várias posições e graus de perfil como se segue (ver as **setas pequenas**): (1) Fig. 4-152, ligeiramente anterior; (2) Fig. 4-154, não em perfil, superposta à diáfise radial; (3) Fig. 4-156, ligeiramente posterior; (4) Fig. 4-158, vista posteriormente, adjacente à ulna quando mão e o pulso estão em rotação interna máxima. • Exposição ideal, sem artefatos de movimento, deverá visualizar os contornos ósseos bem definidos e o trabeculado ósseo nítidos do colo e da cabeça do rádio.

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto, esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

FIG. C4-159 PA da Mão.

FIG. C4-160 Perfil do pulso.

FIG. C4-161 AP do cotovelo.

FIG. C4-162 PA do pulso com desvio ulnar.

FIG. C4-163 PA do antebraço.

FIG. C4-164 Perfil do cotovelo.

*Berquist TH: Imaging of orthopedic trauma and surgery, Philadelphia, 1986, WB Saunders.

*McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, ed 2, St. Louis, 2006, Saunders.

†Griswold R: Elbow fat pads: a radiography perspective, Radiol Technol 53:303, 1982.

CAPÍTULO 5

Úmero e Cíngulo do Membro Superior

COLABORAÇÃO DE

Dan L. Hobbs, MSRS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Linda S. Lingar, MEd, RT(R)(M) e Donna Davis, MEd, RT(R)(CV)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Úmero
- Cíngulo do membro superior
- Exercícios de revisão com radiografias
- Classificação das articulações

Posicionamento Radiográfico
- Rotação da região proximal do úmero
- Posicionamento e considerações técnicas
- Proteção contra radiação
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Indicações clínicas

Incidências de Rotina e Especiais
- Úmero
  - AP
  - Laterais rotacionais – lateromedial e mediolateral
  - Traumatismo- perfil com raios horizontais
  - Transtorácica lateral
- Cíngulo do membro superior – sem traumatismo
  - AP – rotação externa
  - AP – rotação interna
  - Axial inferossuperior – método de Lawrence
  - PA – transaxilar –Hobbs modificado
  - Oblíqua posterior – método de Clements

- Sulco intertubercular (bicipital) – Fisk modificado

Cíngulo do membro superior– traumatismo
- AP – rotação neutra
- Perfil transtorácico – método de Lawrence
- Perfil escapular “Y”
- Tangencial – saída do supraespinal – método de Neer
- AP apical oblíqua axial – método de Garth

Clavícula e articulações AC
- AP
- AP axial
- Com carga e sem carga, articulações AC

Escápula
- AP
- Perfil – ereto
- Perfil – decúbito

Radiografias para Análise

Anatomia radiográfica

Membro Superior (Extremidade)

Mão, pulso e cotovelo do membro superior foram descritos no Capítulo 4. Este capítulo descreve o úmero e o cíngulo do membro superior, que inclui a **clavícula** e a **escápula**.

Úmero

No membro superior, o úmero é o osso maior e mais longo. O seu comprimento no adulto equivale a aproximadamente um quinto da altura corporal. O úmero se articula com a **escápula** (lâmina do ombro) na articulação do ombro. A anatomia da região distal do úmero e da articulação do cotovelo foi descrita no Capítulo 4.

Região Proximal do Úmero

A região proximal do úmero é a parte do braço que se articula com a escápula e forma a articulação do ombro. A parte mais proximal é a **cabeça** do úmero que tem configuração arredondada. A área levemente estreitada diretamente abaixo e lateral à cabeça é o **colo anatômico**, que aparece como uma linha de demarcação entre a cabeça arredondada e os tubérculos maior e menor.

O processo diretamente abaixo do colo anatômico, na superfície anterior, é o **tubérculo menor**. O processo lateral maior é o **tubérculo maior**, onde se inserem os músculos peitoral maior e supraespinal. O sulco profundo entre esses dois tubérculos é o **sulco intertubercular** (sulco bicipital). A área afilada abaixo da cabeça e tubérculos é o **colo cirúrgico** e distal ao colo cirúrgico, onde se encontra o longo **corpo** (diáfise) do úmero.

O colo cirúrgico recebe esse nome porque é um local de fraturas frequentes que necessitam de cirurgias. As fraturas no colo anatômico, o qual é espesso, são mais raras.

A **tuberosidade do músculo deltoide** é uma elevação triangular áspera ao longo da superfície anterolateral do corpo (diáfise) onde se insere o músculo deltoide.

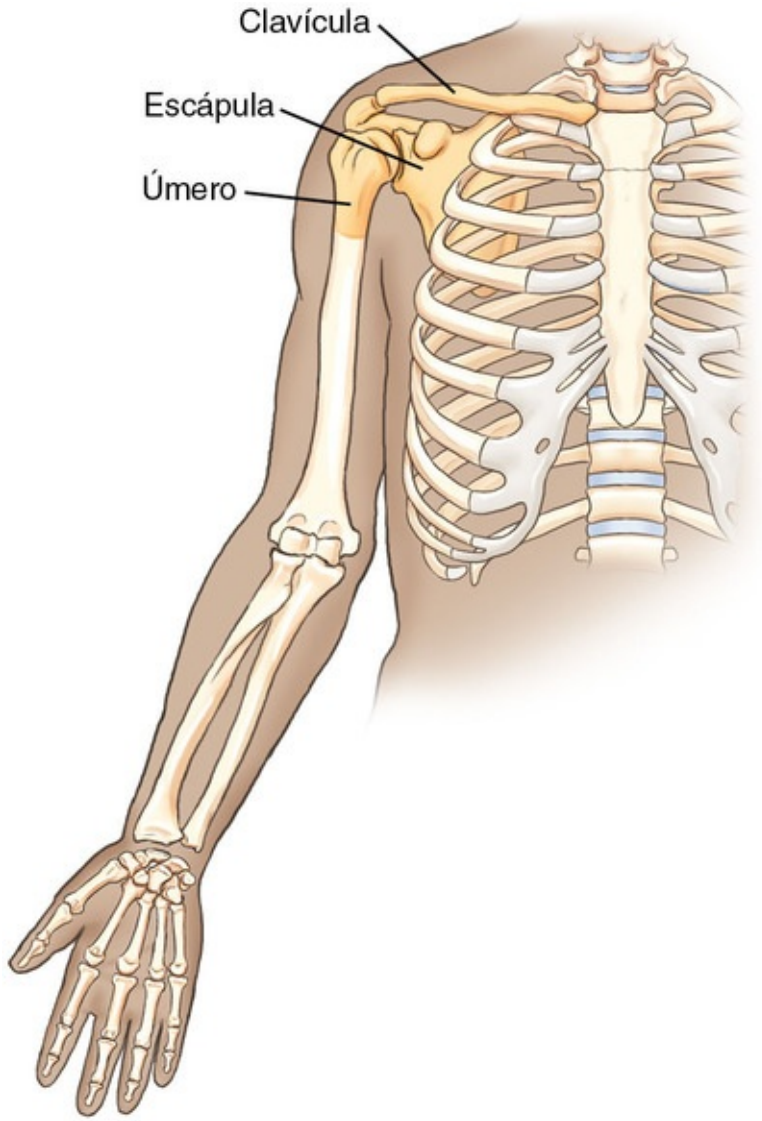


FIG. 5-1 Cíngulo do membro superior.

Anatomia da Região Proximal do Úmero na Radiografia

A Figura 5-3 é uma radiografia anteroposterior (AP) do ombro realizada em **rotação externa**, que coloca o úmero em uma posição **AP verdadeira** ou frontal. A Figura 5-2 representa uma rotação neutra (posição natural do braço sem rotação interna ou externa), que situa o úmero em uma posição oblíqua a meio caminho entre uma imagem AP (rotação externa) e outra lateral (rotação interna).

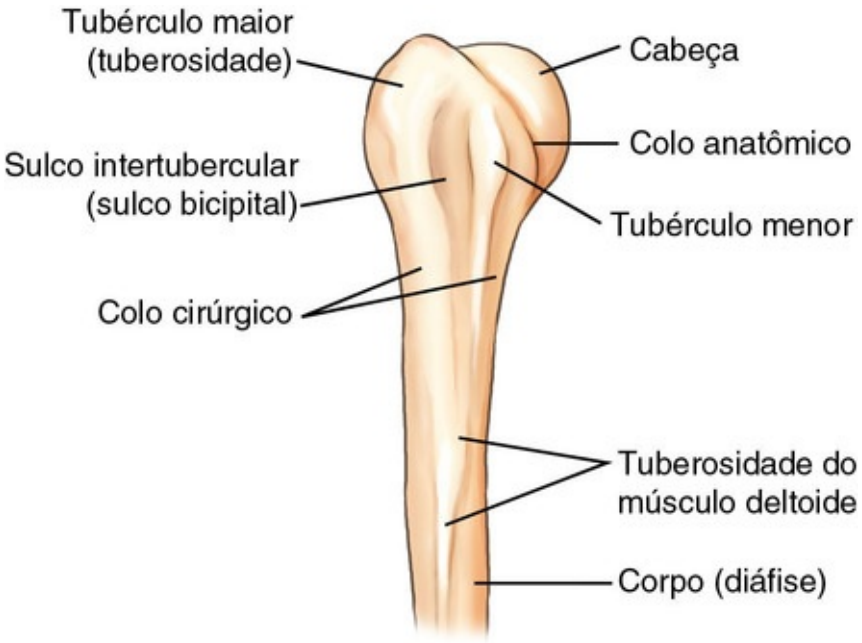


FIG. 5-2 Vista frontal da região proximal do úmero – rotação neutra (posição oblíqua).

Algumas regiões anatômicas são mais difíceis de visualizar nas radiografias que nos desenhos. Entretanto, uma boa compreensão da localização e relação entre as várias partes ajuda nesta identificação. As seguintes regiões são apresentadas na Figura 5-3:

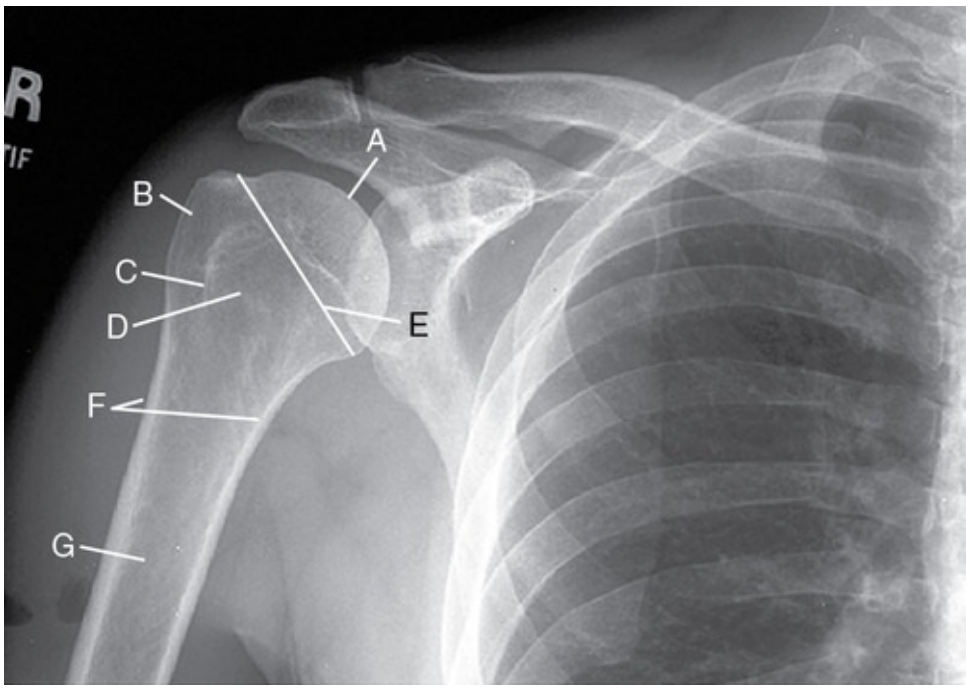


FIG. 5-3 AP do ombro – rotação externa.

A.	Cabeça do úmero
B.	Tubérculo maior
C.	Sulco intertubercular
D.	Tubérculo menor
E.	Colo anatômico
F.	Colo cirúrgico
G.	Corpo

A localização relativa dos tubérculos maior e menor é importante na determinação de uma incidência frontal verdadeira ou uma incidência AP verdadeira da região proximal do úmero. O **tubérculo menor está situado anteriormente e o maior lateralmente** em uma incidência AP verdadeira.

Cíngulo do membro superior

O cíngulo do membro superior consiste em dois ossos: a **clavícula** e a **escápula**. A função da clavícula e da escápula é servir como um elo entre cada membro superior e o tronco ou esqueleto axial. Anteriormente, o cíngulo do membro superior se conecta ao tronco na porção superior do esterno; entretanto, posteriormente, essa conexão é incompleta porque a escápula está ligada ao tronco somente por músculos.

Cada cíngulo do membro superior e cada membro superior se unem na articulação do ombro entre a escápula e o úmero. Cada clavícula se localiza acima dos arcos costais anteriores e superiores. Cada escápula se situa acima dos arcos costais posteriores e superiores.

A margem superior da escápula está localizada no nível da **segunda costela posterior** e a margem inferior no nível da **sétima costela posterior** (T7). A margem inferior da escápula corresponde a T7, também utilizada como uma referência para a localização do raio central (RC) no posicionamento do tórax (Cap. 2).

Clavícula

A clavícula é um osso longo com uma curvatura dupla que tem três partes principais: duas extremidades e uma porção central longa. A **extremidade** lateral ou **acromial** da clavícula se articula com o acrômio da escápula. Essa articulação é chamada **acromioclavicular** e geralmente pode ser palpada com facilidade.

A extremidade medial ou **esternal** articula-se com o manúbrio, que é a parte superior do esterno. Essa articulação é chamada **esternoclavicular** e também é facilmente palpada. A combinação das articulações esternoclaviculares de cada lado do manúbrio ajuda a constituir uma importante referência anatômica de posicionamento chamada **incisura jugular**.

O **corpo** (diáfise) da clavícula é a porção alongada entre as duas extremidades. A extremidade acromial da clavícula é achatada e tem uma curvatura para baixo em sua fixação no acrômio. A extremidade esternal tem formato mais triangular e é direcionada para baixo para articular-se com o esterno.

Em geral, o tamanho e o formato da clavícula diferem em homens e mulheres. A **clavícula feminina** geralmente é mais **curta** e **menos curva** que a masculina. A clavícula no homem tende a ser mais espessa e mais curva. Geralmente, esta última característica é mais evidente em homens muito musculosos.

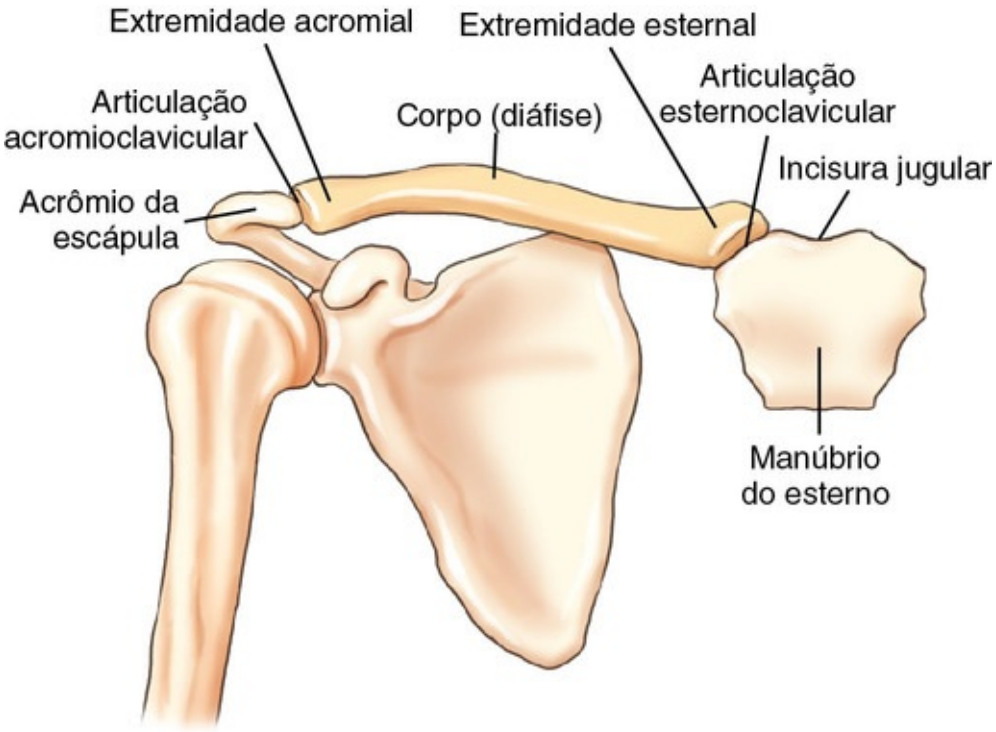


FIG. 5-4 Clavícula.

Radiografia da clavícula

A radiografia AP da clavícula na Figura 5-5 revela as duas articulações e as três partes da clavícula:

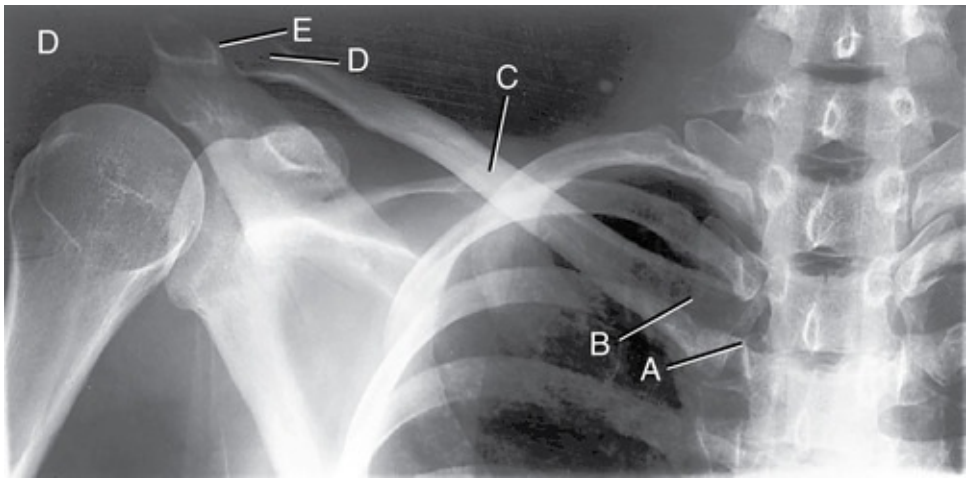


FIG. 5-5 Radiografia AP da clavícula.

A.	Articulação esternoclavicular
B.	Extremidade esternal
C.	Corpo
D.	Extremidade acromial
E.	Articulação acromioclavicular

Escápula

A escápula (lâmina do ombro), que forma a parte posterior do cíngulo do membro superior, é um osso triangular plano com três margens, três ângulos e duas faces. As três margens são a **margem medial**

(vertebral), que é a mais longa ou a mais próxima às vértebras; a **margem superior** da escápula; e a **margem lateral** (axilar), ou a margem mais próxima à fossa axilar (Fig. 5-6).

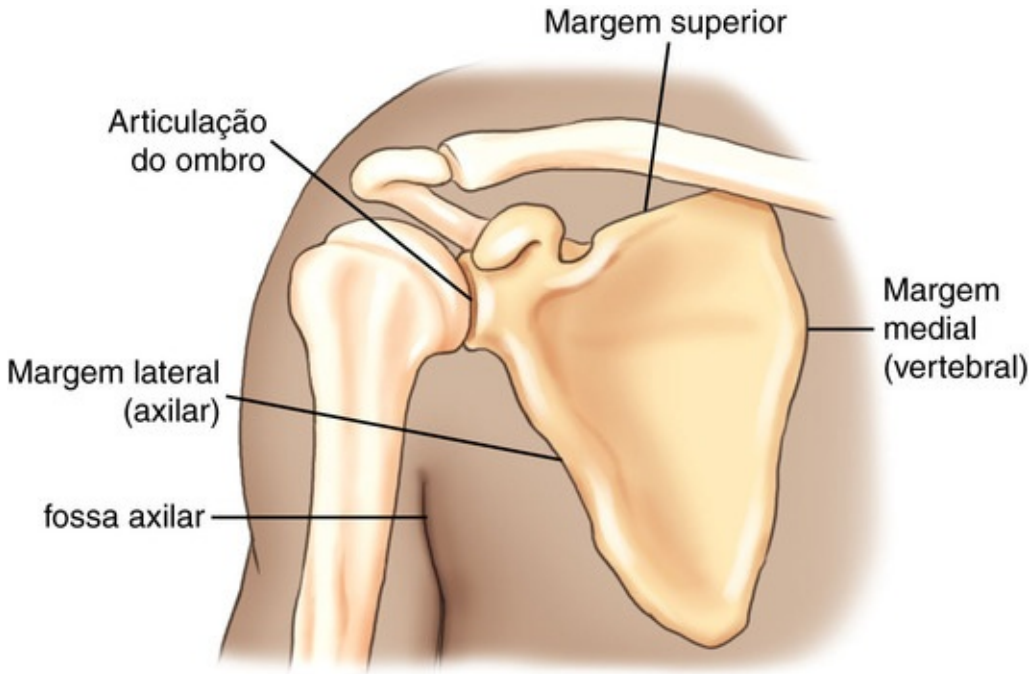


FIG. 5-6 Escápula – três margens e a articulação do ombro.

Vista anterior

Os três cantos da escápula triangular são chamados "*ângulos*" (Fig. 5-7). O **ângulo lateral**, algumas vezes chamado *cabeça da escápula*, é a parte mais espessa e termina lateralmente em uma depressão rasa chamada *cavidade* (fossa) *glenoidal*.

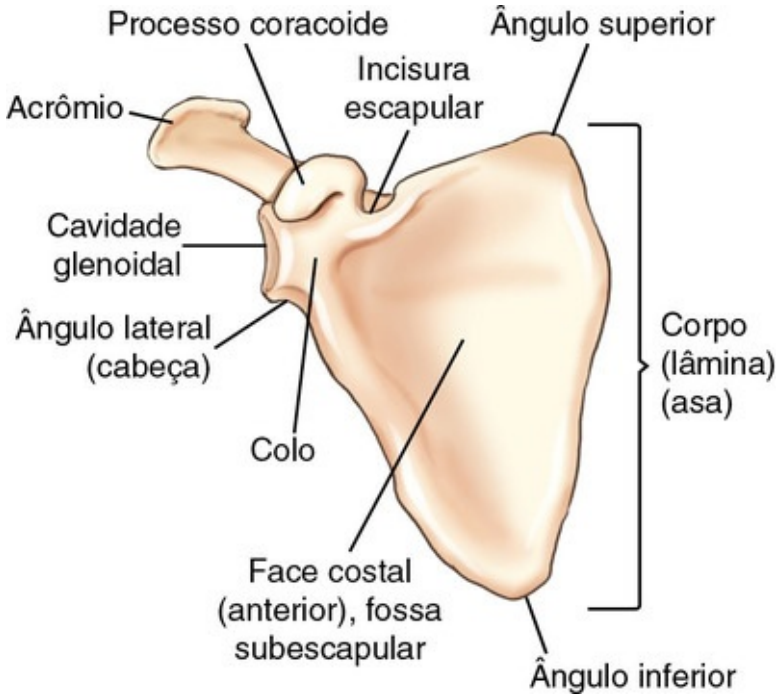


FIG. 5-7 Escápula – vista anterior.

A cabeça umeral se articula com a cavidade glenoidal da escápula para formar a **articulação**

escapuloumeral, também conhecida como *articulação do ombro*.

A área estreitada entre a cabeça e o corpo da escápula é o **colo**. Os **ângulos superior** e **inferior** correspondem às extremidades superior e inferior da margem medial ou vertebral. O **corpo** (lâmina) da escápula é arqueado para fins de maior resistência. A parte inferior do corpo é fina e plana e, algumas vezes, é denominada *asa* da escápula, embora estes não sejam termos anatômicos de uso preferencial.

A superfície anterior da escápula é denominada **face costal** dada a proximidade com as costelas. A área média da face costal representa uma grande concavidade, ou depressão, conhecida como **fossa subescapular.**

O **acrômio** é um processo longo e curvo que se estende lateralmente sobre a cabeça do úmero. O **processo coracoide** é um processo espesso semelhante a um bico que faz incidência anterior por baixo da clavícula. A **incisura da escápula** é um sulco na margem superior, formado parcialmente pela base do processo coracoide.

Vista posterior

A Figura 5-8 demonstra uma estrutura proeminente na face dorsal ou posterior da escápula, chamada **espinha**. A porção elevada da espinha da escápula começa na margem vertebral como uma área triangular lisa e estende-se lateralmente para terminar no **acrômio**, que passa por cima da articulação do ombro posteriormente.

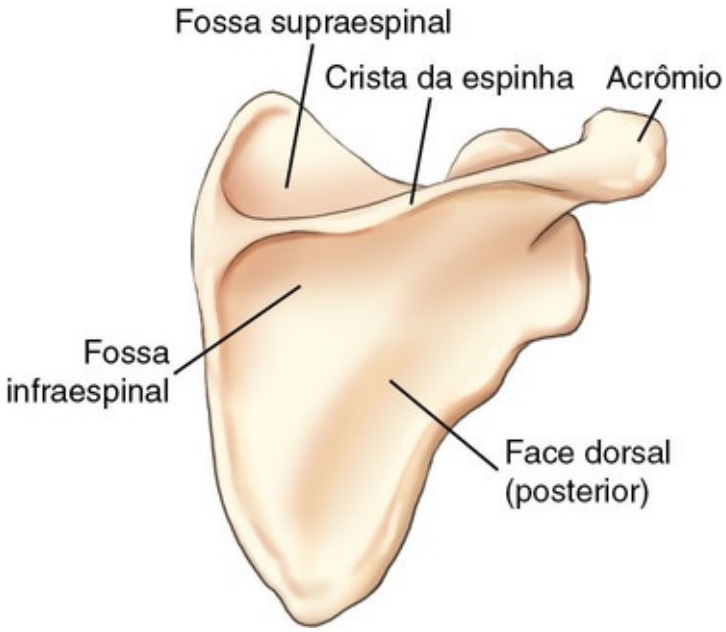


FIG. 5-8 Escápula – vista posterior.

A margem posterior ou ponta da espinha é um tanto espessa e denomina-se **crista** da espinha. A espinha separa a superfície posterior em **fossas infra e supraespinal**. Essas duas fossas servem como superfícies de fixação para os músculos do ombro. Os nomes desses músculos estão associados a suas respectivas fossas.

Vista lateral

A vista lateral da escápula demonstra as posições relativas das várias partes da escápula (Fig. 5-9). A escápula é delgada e assemelha-se a uma letra “Y” nesta posição. As partes superiores do “Y” são o acrômio e o processo coracoide. O **acrômio** é a extremidade distal expandida da espinha que se estende superior e posteriormente em direção à cavidade (fossa) glenoidal. O **processo coracoide** se localiza

mais anteriormente em relação à cavidade glenoidal ou articulação do ombro.

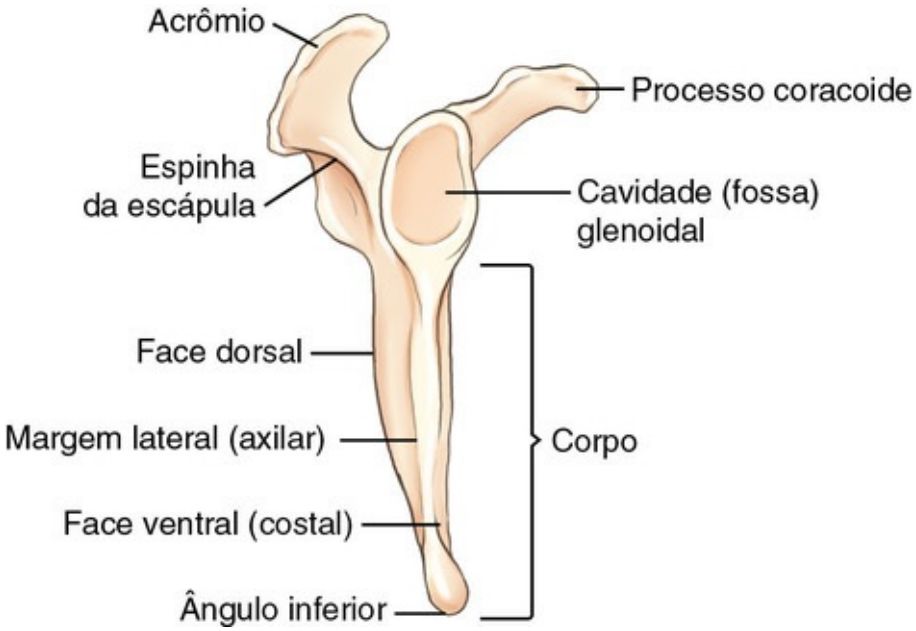


FIG. 5-9 Escápula – vista lateral.

A parte inferior do "Y" é o corpo da escápula. A superfície posterior do corpo da escápula é a **face dorsal**. A espinha se estende da face dorsal em sua margem superior. A superfície anterior do corpo é a **face ventral (costal)**. A margem **lateral** (axilar) é uma margem mais espessa ou mais larga que se estende da **cavidade glenoidal** para o **ângulo inferior,** como demonstrado nessa vista lateral.

Exercícios de revisão com radiografias da escápula

Incidência AP

A Figura 5-10 é uma incidência AP da escápula realizada com o braço abduzido para não se sobrepor à escápula. O conhecimento dos formatos e relações das partes anatômicas ajuda na identificação das seguintes regiões:

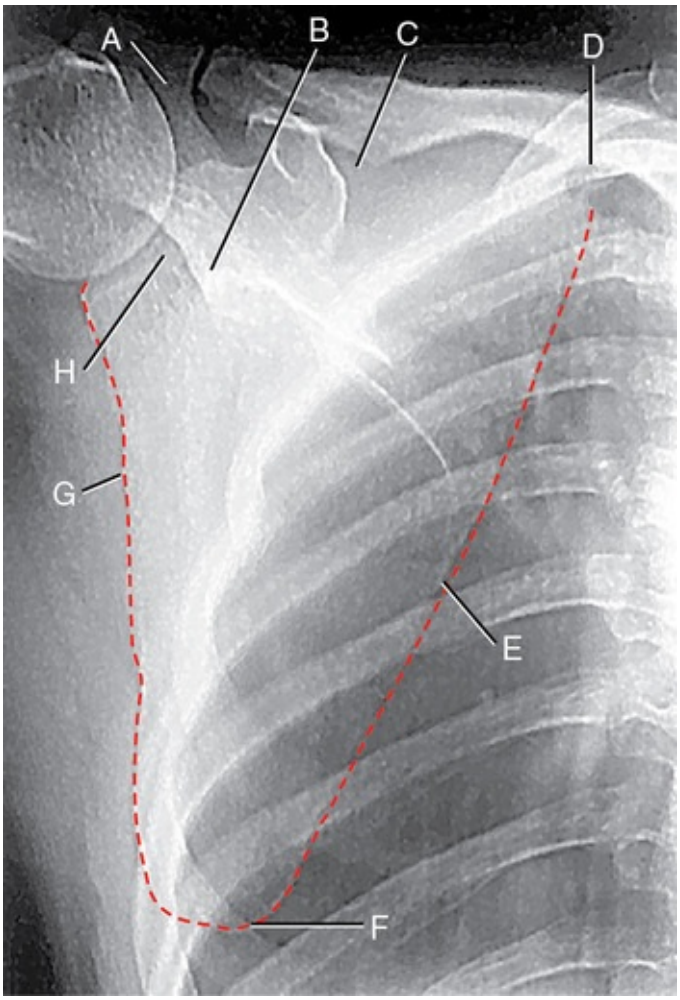


FIG. 5-10 Incidência AP da escápula.

A.	Acrômio
B.	Colo da escápula (aproximadamente 2,5 cm abaixo do processo coracoide)
C.	Incisura escapular
D.	Ângulo superior
E.	Margem medial (vertebral)
F.	Ângulo inferior
G.	Margem lateral (axilar)
H.	Cavidade (fossa) glenoidal ou articulação do ombro

Incidência Lateral

Esta incidência em "Y" da escápula é realizada com o paciente em uma posição oblíqua anterior e com o tronco superior rodado até que a escápula se dissocie dos arcos costais em uma incidência lateral verdadeira (Fig. 5-11). Nesta vista lateral, a escápula apresenta o formato de um "Y", em que o acrômio e o processo coracoide formam as pernas superiores do "Y", e o corpo, a perna inferior. A posição do "Y" escapular recebe este nome por causa de seu formato.

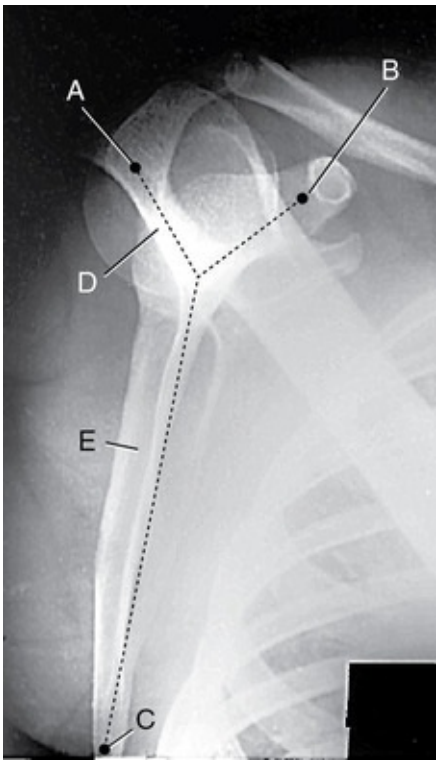


FIG. 5-11 Incidência lateral (escapular "Y").

As partes identificadas observadas são:

A.	Acrômio
B.	Processo coracoide
C.	Ângulo inferior
D.	Espinha da escápula
E.	Corpo da escápula

Região Proximal do Úmero e Escápula

Incidência inferossuperior (axiolateral)

Esta incidência (Fig. 5-13) resulta em uma vista lateral da cabeça e colo do úmero. Demonstra também a relação entre o úmero e a cavidade glenoidal, que forma a articulação do ombro

A anatomia da escápula pode parecer confusa nessa posição, mas a compreensão das relações entre as várias partes facilita a identificação.

A parte *A* da Figura 5-12 é a ponta do **processo coracoide**, que se localiza anteriormente à articulação do ombro, portanto, é vista superiormente com o paciente em decúbito dorsal, como mostrado na Figura 5-13.

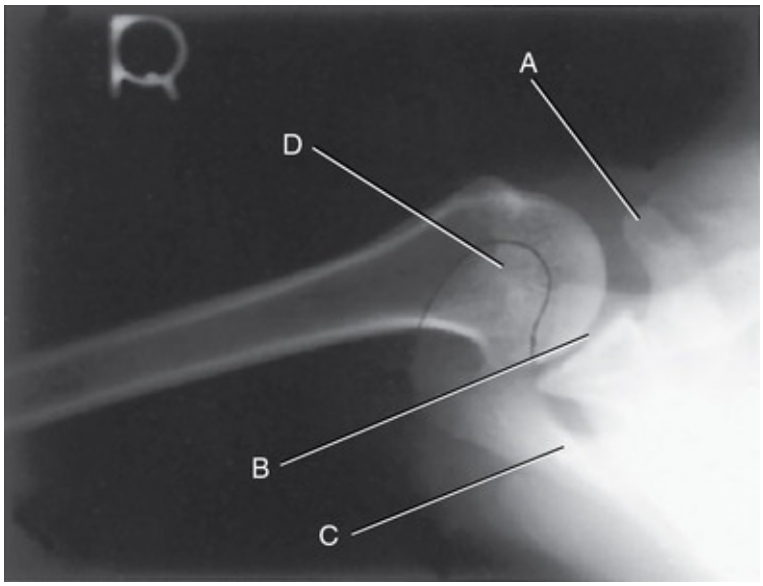


FIG. 5-12 Incidência inferossuperior axial.

A parte *B* é a *cavidade glenoidal*, que é a superfície de articulação do **ângulo lateral** ou **cabeça** da escápula.

A parte *C* é a **espinha** da escápula, que se localiza posteriormente com o paciente em decúbito dorsal como exibido na Figura 5-13.

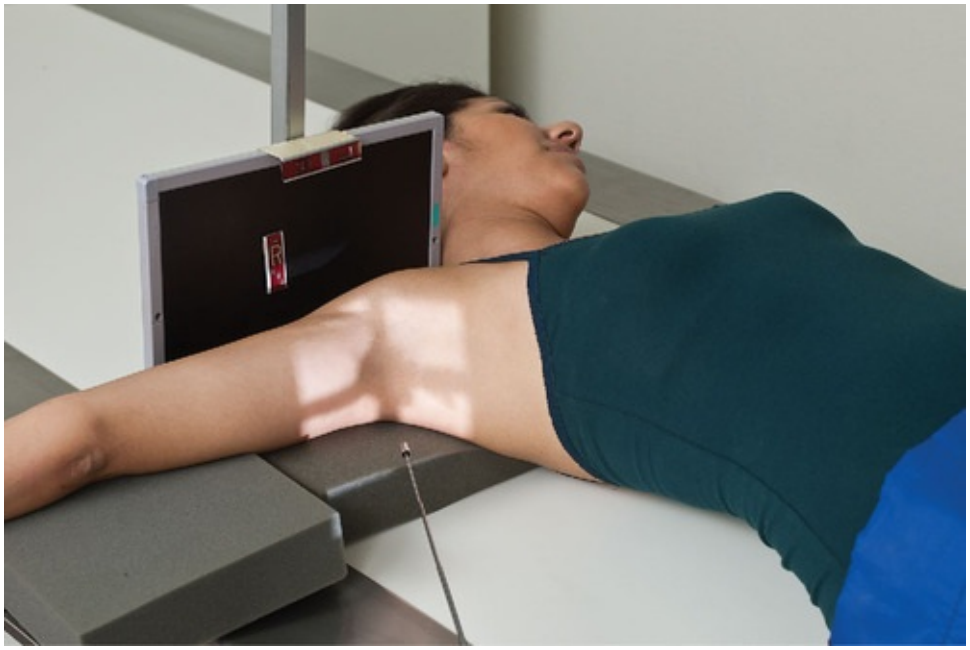


FIG. 5-13 Incidência inferossuperior axial.

Parte *D* é o **acrômio**, que é a porção estendida da espinha que fica sobreposta ao úmero nessa posição.

Classificação das articulações

Três articulações estão envolvidas no cíngulo do membro superior: a **articulação esternoclavicular**, a **articulação acromioclavicular**, e **articulação do ombro** (Fig. 5-14).

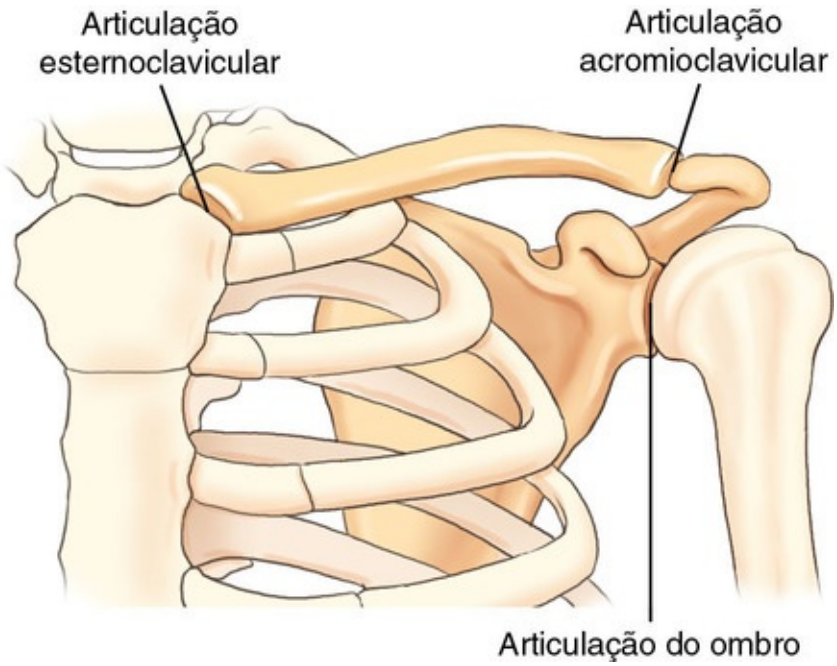


FIG. 5-14 Articulações do cíngulo do membro superior.

Classificação

As três articulações do cíngulo do membro superior são classificadas como **articulações sinoviais** e se caracterizam por uma cápsula fibrosa que contém líquido sinovial.

Tipo de Mobilidade

O tipo de mobilidade de todas essas três articulações é **livremente móvel**, ou **diartrodial**. Todas as articulações sinoviais são, por natureza, livremente móveis, o que as difere é o tipo de movimento.

Tipo de Movimento

A articulação **do ombro** envolve a junção entre a cabeça do úmero e a cavidade glenoidal da escápula. O tipo de movimento é **esferoidal**, o que permite grande liberdade de movimento. Esses movimentos incluem a **flexão**, **extensão**, **abdução**, **adução**, **circundunção** e **rotação medial** (interna) e **lateral** (externa).

A cavidade glenoidal é muito rasa, o que permite a maior amplitude de movimento dentre todas as articulações do corpo humano, mas com prejuízo da estabilidade e da força. A estabilidade é possibilitada por ligamentos, tendões e músculos fortes que circundam a articulação. Entretanto, o estiramento desses músculos e tendões pode causar a separação ou luxação da cabeça umeral em relação à cavidade glenoidal. As luxações na articulação do ombro são mais frequentes que em qualquer outra articulação, o que justifica a alta demanda de exames radiológicos do ombro para avaliação de dano estrutural. O cíngulo do membro superior também inclui duas articulações que envolvem ambas as extremidades da clavícula: *esternoclavicular e acromioclavicular.*

A **articulação esternoclavicular** é uma **articulação de plano duplo deslizante** porque a extremidade distal da clavícula se articula com o manúbrio e a cartilagem da primeira costela. Ocorre uma quantidade limitada de movimento deslizante em quase todas as direções.

A **articulação acromioclavicular** também é uma pequena articulação sinovial com **movimento** tipo **plano ou deslizante** entre a extremidade acromial da clavícula e a face medial do acrômio da escápula. Ocorrem dois tipos de movimento nessa articulação. O movimento primário é uma ação de deslizamento entre a extremidade da clavícula e o acrômio. Um movimento rotacional secundário também ocorre

enquanto a escápula se move para a frente e para trás em relação à clavícula. Esse movimento permite que a escápula ajuste sua posição e permaneça em contato íntimo com a parede torácica posterior. Entretanto, o movimento rotacional é limitado, e essa articulação geralmente é denominada do tipo plano ou deslizante.

Resumo das articulações da cíngulo do membro superior

Classificação

Sinovial (cápsula articular contendo líquido sinovial)

Tipo de Mobilidade

Diartrodial (livremente móvel)

Tipos de Movimentos

1. Articulação do ombro	**Esferoidal**
2. Articulação esternoclavicular	**Plano** ou **deslizamento**
3. Articulação acromioclavicular	**Plano** ou **deslizamento**

Posicionamento radiográfico

Região Proximal do Úmero em Rotação

Radiografias da região proximal do úmero

Incidências rotacionais do úmero ou do cíngulo do membro superior comumente são realizadas em pacientes que não sofreram traumatismo, quando fraturas evidentes ou luxações do úmero já foram descartadas. Essas incidências rotacionais em AP delineiam bem a articulação do ombro e podem mostrar depósitos de cálcio ou outras condições. Devem-se observar especificamente a localização e os formatos dos **tubérculos maior** (*A*) e **menor** (*B*) nestas radiografias em rotação externa, interna e neutra (Figs. 5-16, 5-18 e 5-20).

Com o estudo da posição e das relações dos tubérculos maior e menor em uma radiografia do ombro, pode-se determinar a posição rotacional do braço. Esta compreensão permite que se saiba qual incidência rotacional é necessária para a visualização de partes específicas da região proximal do úmero.

Rotação Externa

A posição em rotação externa representa uma incidência AP verdadeira do úmero na posição anatômica, como determinado pelos epicôndilos da região distal do úmero. O posicionamento requer a supinação da mão e a rotação externa do cotovelo, de modo que a linha epicondilar fique em **paralelo ao receptor de imagem** (RI) (Fig. 5-15).

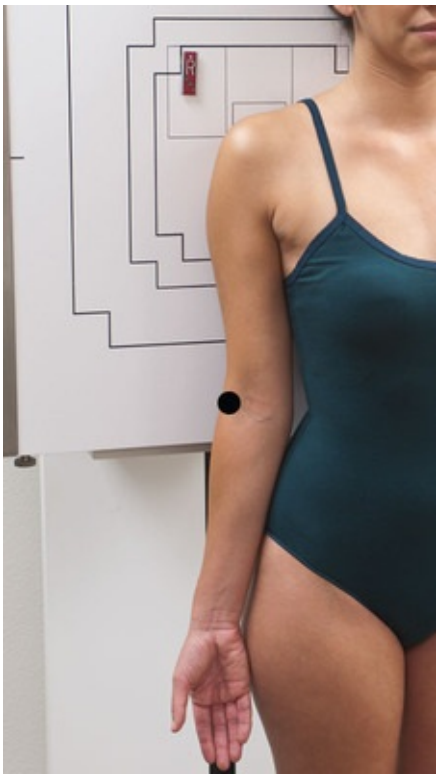


FIG. 5-15 Rotação externa (incidência AP do úmero).

Observação

Você pode notar em si mesmo ao deixar o braço pendente ao lado do corpo e rodar externamente a mão e braço enquanto palpa os epicôndilos da região distal do úmero

Na radiografia em rotação externa (Fig. 5-16), o **tubérculo maior** (*A*) que se localiza anteriormente em uma posição neutra, agora é visto **lateralmente em perfil.** O **tubérculo menor** (*B*) agora está **anterior** e medial ao tubérculo maior.

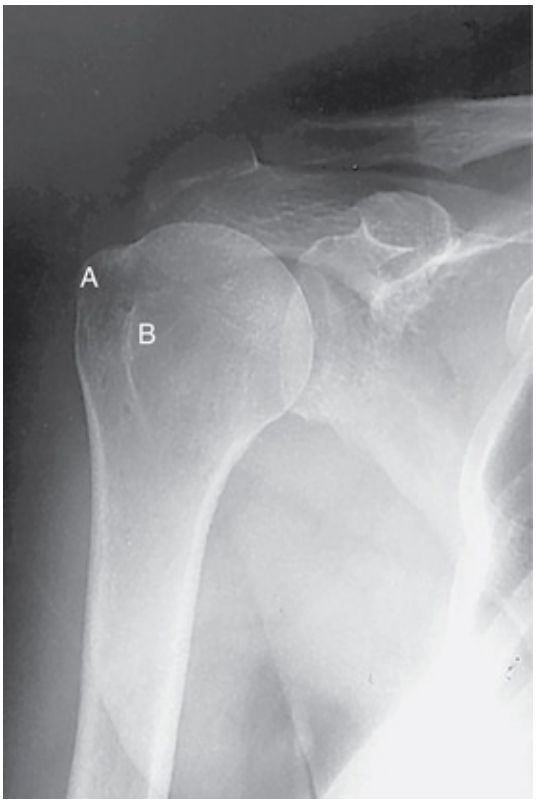


FIG. 5-16 Rotação externa (incidência AP do úmero).

Rotação Interna

Para a posição em rotação interna, a mão e o braço são rodados internamente até que os epicôndilos da região distal do úmero estejam **perpendiculares ao RI**, o que coloca o úmero em uma **incidência lateral verdadeira**. A mão deve estar pronada e o cotovelo ajustado, de forma que os epicôndilos estejam **perpendiculares ao RI** (Fig. 5-17).

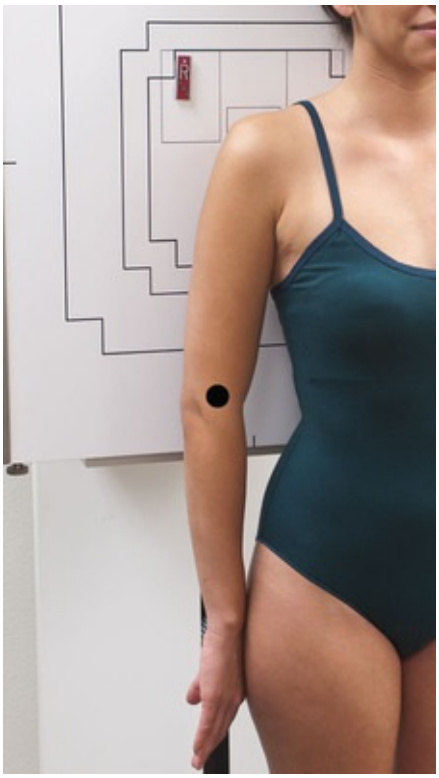


FIG. 5-17 Rotação interna (incidência lateral do úmero).

A incidência AP do ombro realizada em rotação interna é, portanto, uma incidência lateral da região proximal do úmero na qual o **tubérculo maior** (*A*) agora está rodado anterior e medialmente. O **tubérculo menor** (*B*) também é anterior, mas medial ao **tubérculo maior**.

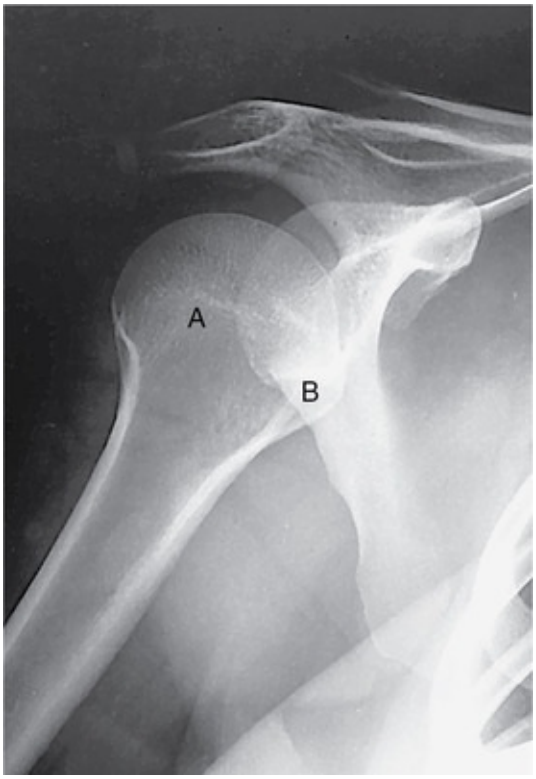


FIG. 5-18 Rotação interna (incidência lateral do úmero).

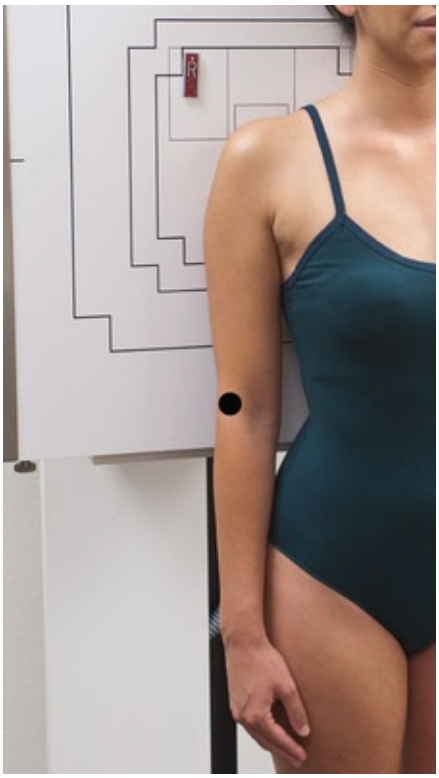


FIG. 5-19 Rotação neutra (incidência oblíqua do úmero).

Rotação Neutra

Essa incidência é apropriada para um paciente traumatizado, quando não é aconselhável realizar rotação. Os epicôndilos da região distal do úmero aparecem em um **ângulo aproximado de 45º em relação ao RI**. **A palma da mão voltada para dentro**, na direção da coxa, resulta numa posição oblíqua em 45º do úmero. A posição neutra fica aproximadamente a meio caminho entre as posições de rotação interna e externa. O tubérculo maior é anterior, mas ainda **lateral** ao tubérculo menor, como pode ser visto na Figura 5-20.

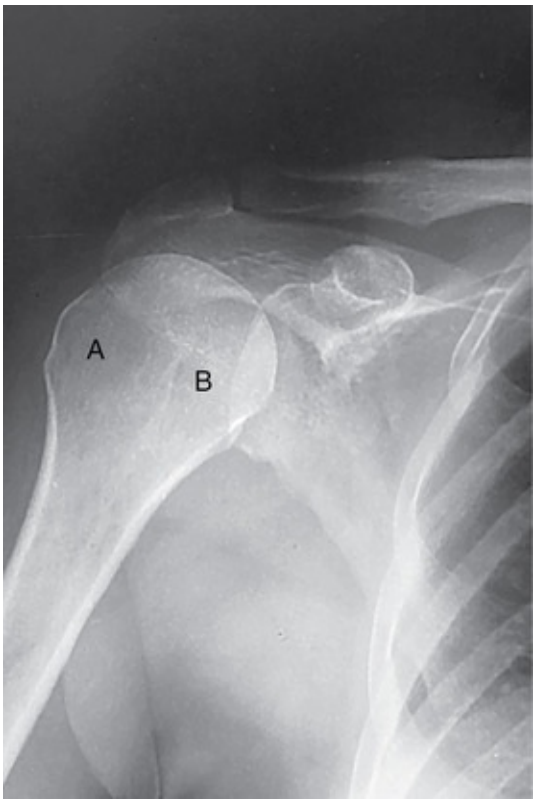


FIG. 5-20 Rotação neutra (incidência oblíqua do úmero).

Considerações sobre Posicionamento e Exposição

As considerações gerais sobre o posicionamento para o úmero e cíngulo do membro superior (clavícula e escápula) são similares às de outros procedimentos em membros superiores e inferiores.

Considerações Técnicas

Dependendo da espessura do membro, o úmero pode ser radiografado com ou sem uma grade. As grades geralmente são utilizadas com o paciente em ortostase, por meio de um Bucky. Entretanto, ombros adultos geralmente medem de 10 a 15 cm, e o uso da grade é, portanto, necessário. Outras considerações técnicas serão relacionadas a seguir. Crianças e adultos magros podem ter ombros com menos de 10 cm, o que demanda ajustes do fator de exposição sem o emprego de grades. As articulações acromioclaviculares (AC) geralmente também medem menos de 10 cm e necessitam de menor kV (65 a 70 kV) sem grades (no modo analógico – com sistemas digitais, o kV é maior). Entretanto, essa prática pode variar na dependência do protocolo do departamento, e as grades geralmente são utilizadas para as articulações AC por servirem ao duplo propósito de sustentar o RI e eliminar a dispersão da radiação. O uso de uma grade resulta em radiação adicional para o paciente causada pela necessidade de aumento dos fatores de exposição.

Úmero e ombro de um adulto médio

1. Níveis médios de kV, 70 a 80 com grade se tiver mais de 10 cm (se < 10 cm, 65 a 70 kV sem grade); uso de 5 a 10 kV a mais para sistemas digitais é comum para a maioria dos procedimentos.
2. Níveis mais elevados de mA com menores tempos de exposição.
3. Ponto focal pequeno.
4. Centralizar a célula para o controle automático de exposição (CAE) se utilizado para ombro (técnicas

manuais podem ser recomendadas com certas incidências, como do úmero e articulação AC).
5. Níveis de mAs adequados para densidade (brilho) suficiente (para a visualização das partes moles, margens ósseas e marcas trabeculares de todos os ossos).
6. Distância entre a fonte e o receptor de imagem (DFR) de 102 a 110 cm, exceto para a articulação AC, que necessita de uma DFR de 183 cm para uma menor divergência do feixe.

Proteção

Gônadas

Geralmente, a proteção gonadal é importante quando se realizam radiografias na posição supina, por causa da proximidade das partes do membro superior – mãos e pulsos – com as gônadas. Quando o paciente está sentado e ereto, a relação dos feixes divergentes de RX com a região pélvica também demanda proteção gonadal. A proteção de regiões radiossensíveis do corpo, sempre que possível, é uma boa prática e transmite confiança ao paciente.

Tireoide, pulmões e mamas

A radiografia do ombro pode gerar doses de radiação potencialmente significativas para a tireoide, os pulmões e as mamas, órgãos radiossensíveis com risco relativo de se tornarem cancerosos em comparação às doses de corpo total (Cap. 1, p. 60). É importante **colimar bem** a área de interesse, bem como fornecer **proteção de contato** sobre as regiões dos pulmões, mamas e tireoide, desde que não obscureçam a área de interesse.

Aplicações Pediátricas

As rotinas utilizadas para os exames radiológicos do úmero e cíngulo do membro superior geralmente não variam de modo significativo de pacientes adultos para pediátricos, apesar de ser essencial que a técnica de exposição seja reduzida para compensar a menor quantidade e densidade dos tecidos (brilho). Os **artefatos de movimento** influenciam de modo importante a qualidade da radiografia. A imobilização geralmente é necessária para a manutenção da criança numa posição adequada. Esponjas e fitas são muito úteis, mas é necessário cuidado quando se utilizam coxins por causa do peso.

Os pais frequentemente são solicitados a auxiliar durante o exame radiológico. Proteção adequada deve ser fornecida se os pais permanecerem na sala de exame durante a exposição. O técnico deve conversar com a criança de forma calma e utilizar palavras que ela possa entender com facilidade.

Aplicações Geriátricas

É essencial orientar pacientes idosos com instruções claras e completas. Os exames rotineiros do úmero e do cíngulo do membro superior podem ser alterados para compatibilizar-se à condição física de um paciente idoso. Em decorrência de doenças degenerativas comumente encontradas em idosos, pode ser necessária uma redução da intensidade dos parâmetros da técnica radiográfica.

Considerações sobre Radiologia Digital

Diretrizes específicas devem ser seguidas, ao serem utilizados sistemas de imagens digitais para a realização de radiografias do úmero e do cíngulo do membro superior. Essas diretrizes para o membro

superior foram descritas com mais detalhes no Capítulo 4 e estão resumidas a seguir.

1. **Colimação:** É importante uma boa colimação para assegurar que a qualidade da imagem final após o processamento seja ideal.
2. **Centralização acurada:** Por causa do modo como o leitor da placa de leitura da imagem digital escaneia a placa de imagem exposta, é importante que a parte corporal e o RC estejam precisamente centralizados no RI.
3. **Fatores de exposição:** Em relação à exposição do paciente, o princípio ALARA (ou seja, expor o paciente o mínimo possível à radiação) deve ser seguido: utilizar os menores fatores de exposição necessários para obter uma imagem diagnóstica. Isso envolve o uso de níveis de kV mais elevados e de mAs mais baixos que resulte em uma imagem final de boa qualidade diagnóstica.
4. **Avaliação pós-processamento e índice de exposição:** Após o processamento da imagem que fica pronta para visualização, o técnico deve avaliar o índice de exposição para verificar se os fatores de exposição utilizados estão dentro dos padrões ALARA e produzem uma imagem de boa qualidade.

Modalidades ou Procedimentos Alternativos

Artrografia

Por vezes, a artrografia é utilizada no exame de patologia das partes moles, como rupturas do manguito rotador. Esse procedimento, descrito com mais detalhes no Capítulo 19, requer o uso de meio de contraste radiológico injetado de forma estéril através da cápsula articular, sob a orientação da fluoroscopia.

Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética

A TC (tomografia computadorizada) e a RM (ressonância magnética) geralmente são utilizadas para avaliar o envolvimento das partes moles e ósseas do ombro. Imagens de TC também são excelentes para avaliar a extensão de fraturas. A RM, com ou sem uso de meio de contraste, é útil no diagnóstico das lesões do manguito rotador. A artrotomografia, como é descrita no Capítulo 18, pode ser realizada após a artrografia convencional.

Medicina nuclear

As imagens de cintilografia óssea são úteis na demonstração de osteomielite, lesões metastáticas do osso e celulite. As doenças são demonstradas 24 horas após a administração do radiotraçador. A cintilografia é mais sensível que a radiografia porque avalia os aspectos fisiológicos em vez dos anatômicos.

Ultrassonografia

O ultrassom é útil para articulações como a do ombro porque pesquisa possíveis rupturas do manguito rotador e lesões da bolsa, nervos, tendões ou ligamentos. Esses estudos podem ser complementares a outros mais caros como a RM. O ultrassom também permite a avaliação dinâmica da articulação.

Indicações Clínicas

As indicações clínicas que envolvem o cíngulo do membro superior, com as quais todo tecnólogo deve-se familiarizar, incluem as seguintes:

Artrite reumatoide é uma doença sistêmica crônica caracterizada por alterações inflamatórias que

ocorrem nos tecidos conjuntivos do corpo.

Bursite é uma inflamação das bolsas, sacos preenchidos por líquido que envolve as articulações. Geralmente está associada à calcificação nos tendões, o que causa dor e limitação de movimentos.

Capsulite adesiva crônica idiopática (ombro congelado) é uma limitação do ombro causada pela inflamação crônica dentro e ao redor da articulação. Caracteriza-se por dor e limitação de movimento (*idiopática* significa "de causa desconhecida").

Defeito de Hill-Sachs é uma fratura por compressão da superfície articular da face posterolateral da cabeça umeral, que geralmente está associada à luxação anterior da cabeça umeral.

Diástase da articulação AC é o traumatismo da região superior do ombro que resulta na ruptura parcial ou completa dos ligamentos AC e/ou coracoclavicular (CC).

Lesão de Bankart é uma lesão da face anteroinferior do lábio da cavidade glenoidal. A causa usual advém de uma luxação anterior da região proximal do úmero. As luxações repetidas podem resultar em uma pequena fratura por avulsão na região anteroinferior da margem da cavidade glenoidal.

Luxação acromioclavicular (AC) é uma lesão na qual a região distal da clavícula geralmente é deslocada para cima. A queda é a causa mais comum dessa lesão.

Luxação do ombro se caracteriza pelo deslocamento traumático da cabeça umeral para fora da cavidade glenoidal. Das luxações do ombro, 95% são anteriores, nas quais a cabeça umeral é projetada anteriormente à cavidade glenoidal.

Manguito rotador diz respeito à lesão aguda ou crônica e traumática em um ou mais músculos que formam o manguito rotador – redondo menor, supraespinal, infraespinal e subescapular. As lesões do manguito rotador limitam o arco de movimentos do ombro. A lesão mais comum do manguito rotador é o impacto do músculo supraespinal, em sua passagem abaixo do acrômio, causada por um esporão ósseo subacromial. A irritação repetida gerada pelo esporão pode levar a uma ruptura parcial ou completa do tendão supraespinal evidenciada em exames ultrassonográficos do ombro (Fig. 5-21).

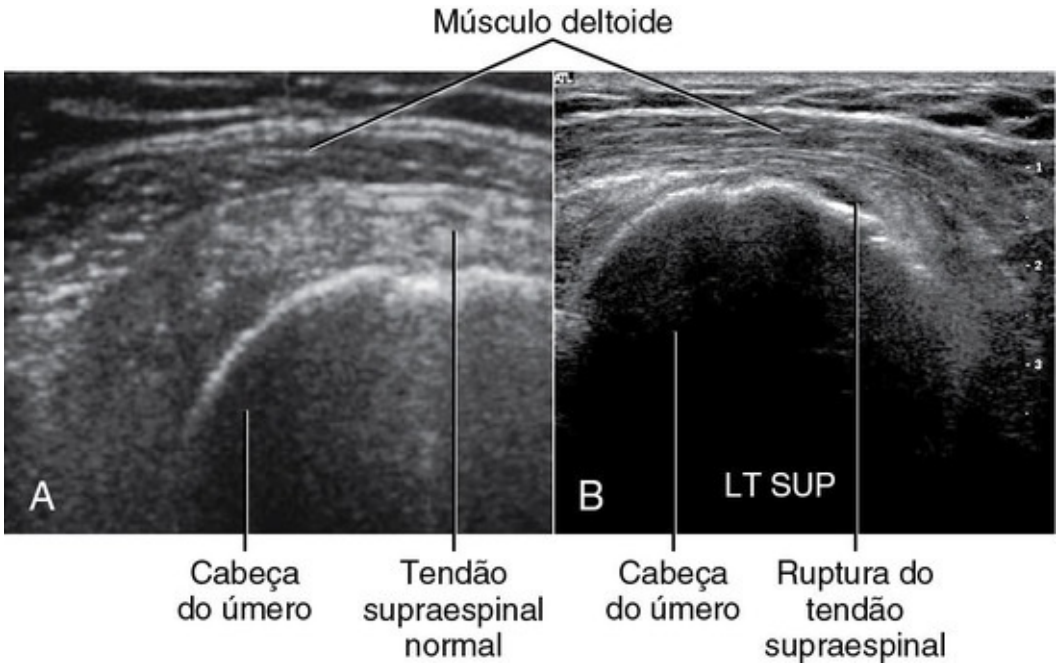


FIG. 5-21 Demonstração ultrassonográfica do tendão supraespinal normal **(A)** e roto **(B)**.

Osteoartrite, também conhecida como **doença degenerativa articular (DDA)**, é uma doença articular não inflamatória caracterizada pela deterioração gradual da cartilagem articular, com formação de osso hipertrófico. A DDA é o tipo mais comum de artrite e é considerada parte do processo normal

de envelhecimento. Geralmente acomete pessoas com mais de 50 anos de idade, obesos crônicos e atletas (Cap. 4).

Osteoporose e as fraturas resultantes são causadas pela redução da quantidade de osso ou atrofia do tecido esquelético. A osteoporose ocorre em mulheres na menopausa e em homens idosos, e se caracteriza por trabéculas ósseas dispersas e finas. A maioria das fraturas sofrida por mulheres com mais de 50 anos está relacionada à osteoporose.

Síndrome do impacto é o impacto do tubérculo maior e partes moles no arco ligamentar e ósseo coracoacromial, o qual ocorre durante a abdução do braço.*

Tendinite é uma condição inflamatória do tendão que geralmente resulta de uma distensão.

Resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Luxação AC	Bilateral, articulações AC eretas	Alargamento do espaço articular AC	Nenhum
Diástase da articulação AC	Bilateral, articulações AC eretas (com ou sem carga)	Alargamento assimétrico da articulação AC em comparação com o lado oposto (3° mm)	Nenhum
Lesão de Bankart	AP em rotação interna, escapular "Y" ou Grashey	Possível pequena fratura por avulsão do aspecto anteroinferior da margem glenoidal	Nenhum
Bursite	AP e lateral do ombro	Espaço articular preenchido por líquido com possível calcificação	Nenhum
Defeito de Hill-Sachs	AP rotação interna, rotação externa exagerada ou axilar lateral	Fratura por compressão e possível luxação anterior da cabeça umeral	Nenhum
Capsulite adesiva crônica idiopática (ombro congelado)	AP e lateral do ombro	Possível calcificação ou outras anormalidades do espaço articular	Nenhum
Síndrome do impacto	Escapular "Y", método de Neer	Esporões subacromiais	Nenhum
Osteoartrite	AP e lateral do ombro	Estreitamento do espaço articular	Diminuição (−)
Osteoporose (fraturas resultantes)	AP e lateral do ombro	Fina córtex óssea	Diminuição (−)
Artrite reumatoide	AP e lateral do ombro	Espaço articular fechado	Diminuição (−)
Lesão do manguito rotador	Artrografia ou RM ou ambos	Ruptura tendínea parcial ou completa	Nenhum
Luxação do ombro	Escapular "Y", transtorácica lateral ou método de Garth	Separação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal	Nenhum
Tendinite	Método de Neer ou RM ou ambos	Tendões calcificados	Nenhum

*Depende do estágio ou da gravidade da doença ou condição. Os ajustes na exposição se aplicam primariamente ao uso de fatores manuais de exposição.

Incidências de Rotina e Especiais

Certas incidências de rotina e especiais para úmero, ombro, clavícula, articulações AC e escápula são demonstradas e descritas nas páginas a seguir, de acordo com rotinas ou procedimentos básicos ou especiais dos departamentos de radiologia.

Úmero (Rotina sem Traumatismo e com Traumatismo)

Básicas

- AP, 183
- AP rotacional lateral, 184

• Lateral, raios horizontais, 185

Especial

• Transtorácica lateral, 186

Ombro (Rotina sem Traumatismo)

Básicas

• AP, rotação externa (AP), 187
• AP, rotação interna (lateral), 188

Especial

• Axial inferossuperior (método de Lawrence), 189
• PA transaxilar (Hobbs modificado), 190
• Axial inferossuperior (Clements modificado), 191
• Oblíqua posterior – cavidade glenoidal (método de Grashey), 192
• Incidência tangencial – sulco intertubercular (Fisk modificado), 193

Ombro (Rotina de Traumatismo)

Básicas

• AP, rotação neutra (AP), 194
• Transtorácica lateral (método de Lawrence), 195, *ou*
• Escapular lateral “Y”, 196

Especial

• Incidência tangencial – saída do supraespinal (método de Neer), 197
• AP apical obliqua axial (método de Garth), 198

Clavícula

Básicas

• AP e AP axial, 199

Articulações AC

Básicas

• AP bilateral com carga e AP bilateral sem carga, 200

Escápula

Básicas

• AP, 202
• Lateral, 203
• Ereta, 203

• Em decúbito, 204

Incidência AP: úmero

Atenção

Não tentar rodar o braço quando houver suspeita de fratura ou luxação.

Úmero

Básicas

• AP
• Rotacional lateral
• Perfil com raios horizontais

Indicações Clínicas

• Fratura e luxação do úmero
• Processos patológicos incluindo osteoporose

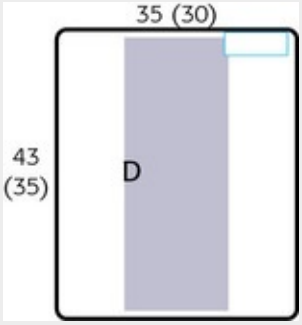


FIG. 5-22 AP em decúbito dorsal.

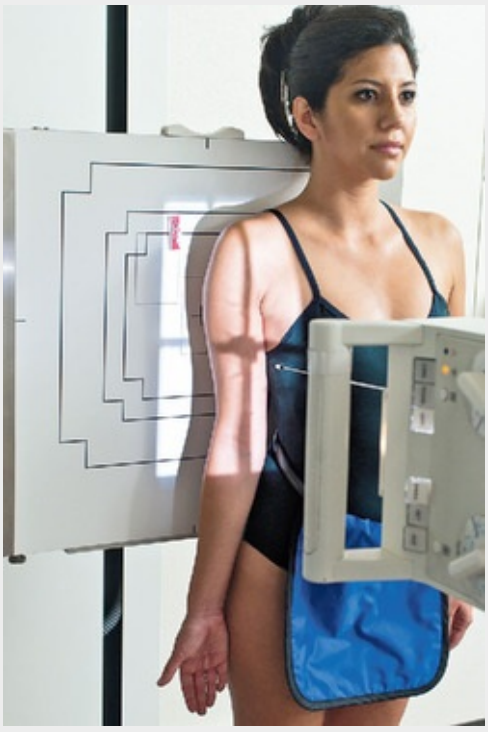


FIG. 5-23 AP – ereto.

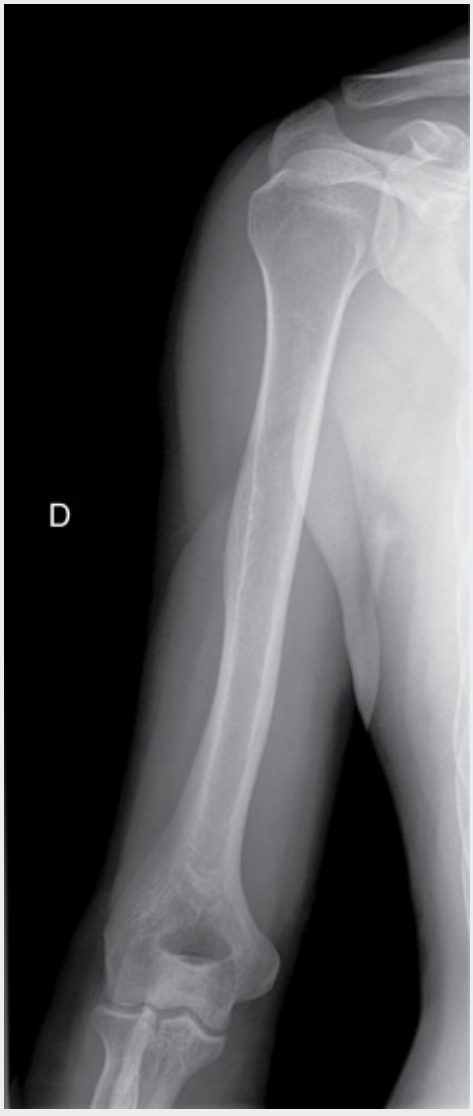


FIG. 5-24 Incidência AP.

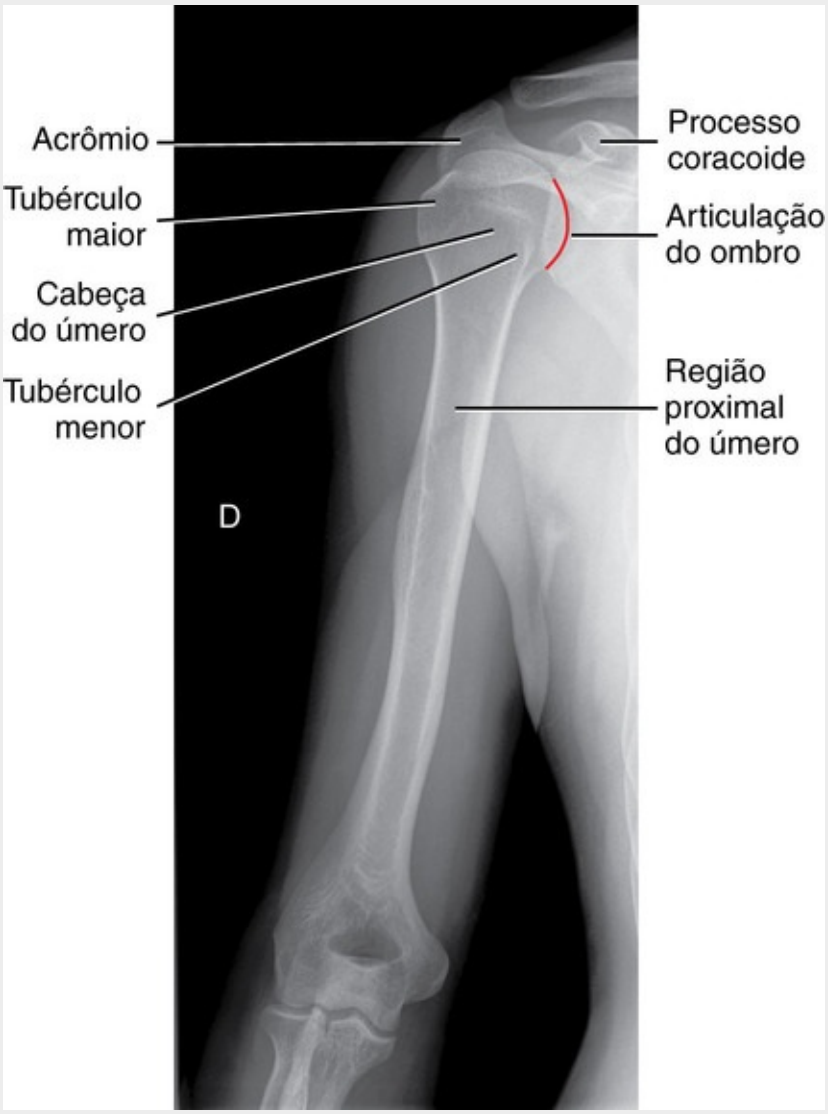


FIG. 5-25 Incidência anteroposterior.

Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – no comprimento (suficiente para incluir todo o úmero)
  - Para pacientes maiores, 35 × 43 cm pode ser necessário o posicionamento diagonal do chassi para incluir ambas as articulações
  - Para pacientes menores, 30 × 35 cm
- Grade (sem grade, *écran* de detalhe para pacientes menores)
- Analógico – variação 70 ± 6 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente ereto ou em decúbito dorsal. Ajustar a altura do chassi de modo que as articulações do ombro e do cotovelo estejam equidistantes às extremidades do RI.

Posição da Parte

Rodar o corpo para o lado afetado, a fim de colocar o ombro e a região proximal do úmero em contato com o chassi.

- Alinhar o úmero com o eixo longitudinal do RI, a menos que seja necessário um posicionamento diagonal para incluir as articulações do ombro e do cotovelo.
- Estender a mão e o antebraço até o ponto em que o paciente possa tolerar.
- Abduzir levemente o braço e supinar com cuidado a mão, de modo que os **epicôndilos do cotovelo fiquem paralelos e equidistantes** em relação ao RI.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o **ponto médio do úmero**.

Colimação Recomendada

Colimar ambos os lados para as margens das partes moles do úmero e ombro. (A margem inferior do campo de colimação deve incluir a articulação do cotovelo e aproximadamente 2,5 cm da região proximal do antebraço .)

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- A incidência AP demonstra todo o úmero, incluindo as articulações do ombro e cotovelo.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do úmero deve estar alinhado com o eixo homônimo do RI. • A incidência **AP verdadeira** é evidenciada na região proximal do úmero por: tubérculo maior visualizado em perfil na região lateral, cabeça umeral parcialmente vista em perfil na região medial, com mínima sobreposição da cavidade glenoidal. • Região distal do úmero: epicôndilos medial e lateral são identificados em perfil. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento** possibilita a visualização clara e bem definida do trabeculado ósseo e das margens corticais, nas porções proximal e distal do úmero.

Laterais rotacionais – incidências lateromediais ou mediolaterais: úmero

Atenção

Não tentar rodar o braço quando houver suspeita de fratura ou luxação (ver seção Perfil com Raios Horizontais para Traumatismo na p. 185).

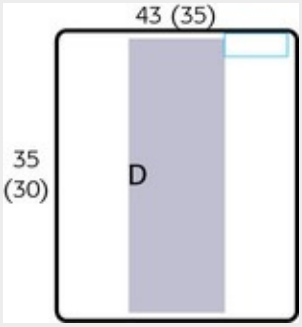
Úmero

Básicas

- AP
- Rotacional lateral
- Perfil com raios horizontais

Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações do úmero
- Processos patológicos incluindo osteoporose



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – longitudinalmente (grande o suficiente para incluir todo o úmero)
  - Para pacientes maiores, 35 × 43 cm
  - Para pacientes menores, 30 × 35 cm
- Grade (sem grade, *écran* de detalhes para pacientes menores)
- Analógico – variação 70 ± 6 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

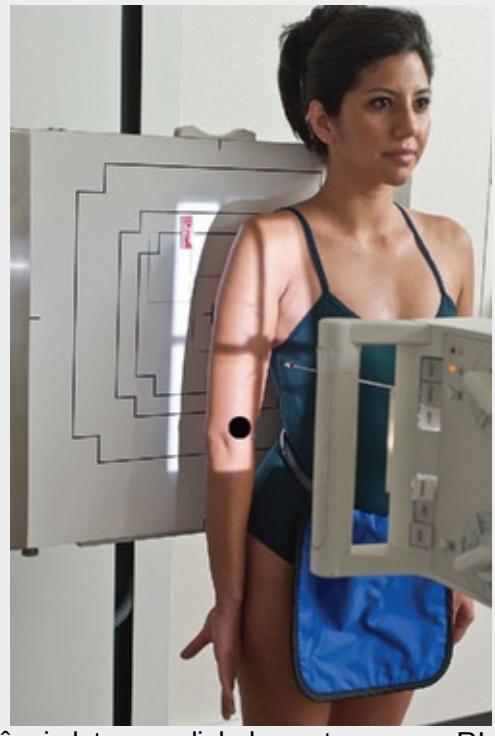


FIG. 5-26 Lateral ereta – incidência lateromedial, de costas para o RI.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente e da Parte

- Posicionar o paciente ereto ou em decúbito dorsal para as incidências lateromedial ou mediolateral.
- **Lateromedial:** Posicionar o paciente ereto, com o dorso para o RI e o cotovelo parcialmente flexionado, o corpo rodado para o lado afetado de forma que o úmero e o ombro estejam em contato com o chassi. Rodar **internamente o braço** para que fique em incidência lateral; **epicôndilos perpendiculares** ao RI.
- **Mediolateral:** Colocar o paciente de frente para o RI (Fig. 5-27) e obliquá-lo (20º a 30º em relação ao PA) para permitir o contato do úmero com o RI; do modo demonstrado, flexionar o cotovelo em 90º.

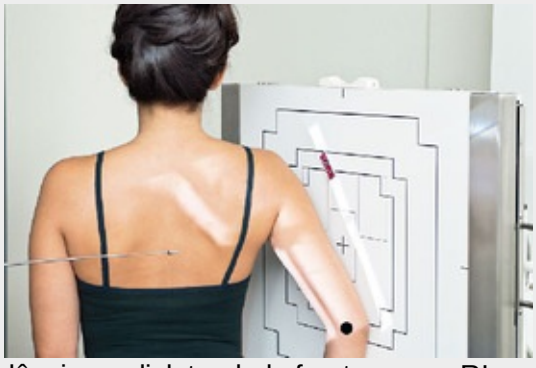


FIG. 5-27 Lateral ereta – incidência mediolateral, de frente para o RI.

- Ajustar a altura do chassi de modo que as articulações do ombro e cotovelo estejam equidistantes das extremidades do chassi.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para o **ponto médio do úmero**.

FIG. 5-28 Incidência lateromedial com o paciente em decúbito dorsal.

FIG. 5-29 Incidência mediolateral com o paciente em pé.

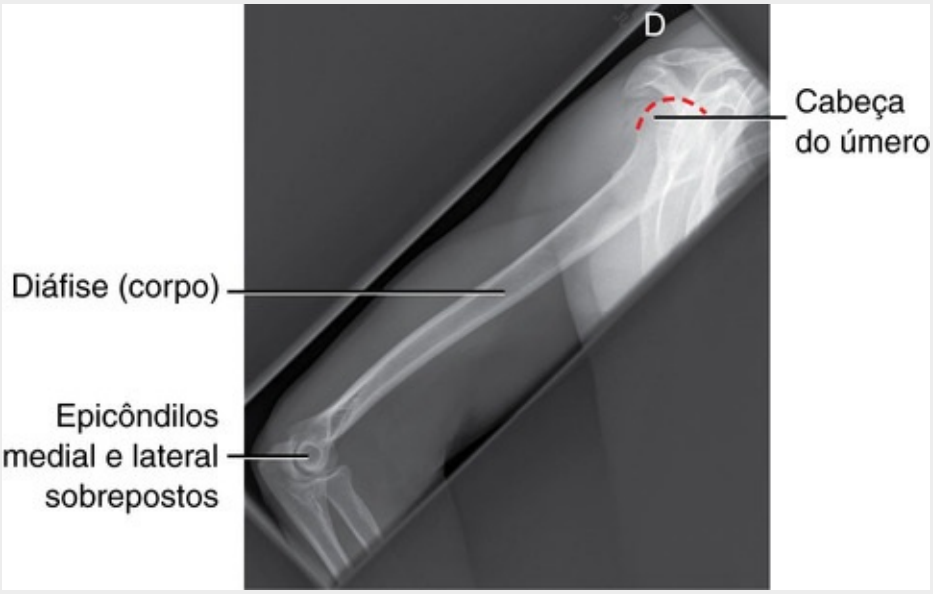


FIG. 5-30 Incidência mediolateral.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados para as margens de partes moles do úmero, de modo a incluir as articulações do ombro e cotovelo.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Incidência lateral de todo o úmero, incluindo as articulações do cotovelo e ombro.

Posicionamento

• A incidência lateral verdadeira é evidenciada por: epicôndilos diretamente sobrepostos; tubérculo menor demonstrado em perfil na região medial, parcialmente sobreposto pela porção inferior da cavidade glenoidal. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, possibilitam a visualização clara e bem definida do trabeculado ósseo umeral.

Perfil com raios horizontais para traumatismo – incidência lateromedial: úmero

Atenção

Não tentar rodar o braço quando houver suspeita de fratura ou luxação.

Região Proximal do Úmero

Ver seção Perfil Transtorácico na p. 195.

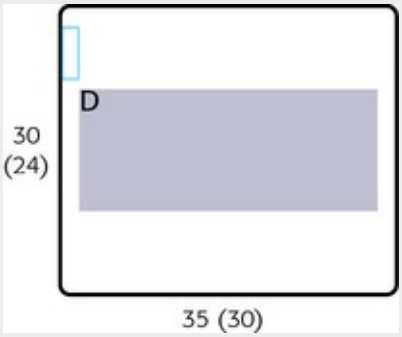
Úmero

Básicas

- AP
- Rotacional lateral
- Perfil com raios horizontais

Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações dos terços médio e distal do úmero
- Processos patológicos incluindo osteoporose



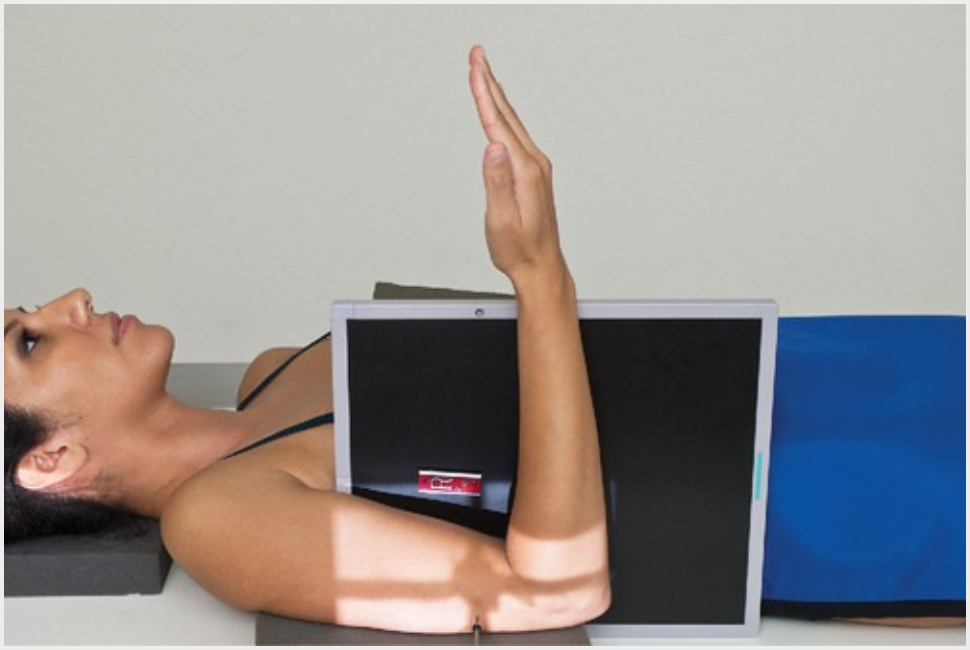


FIG. 5-31 Perfil com raios horizontais (terços médio e distal do úmero).

FIG. 5-32 Perfil (terços médio e distal do úmero).

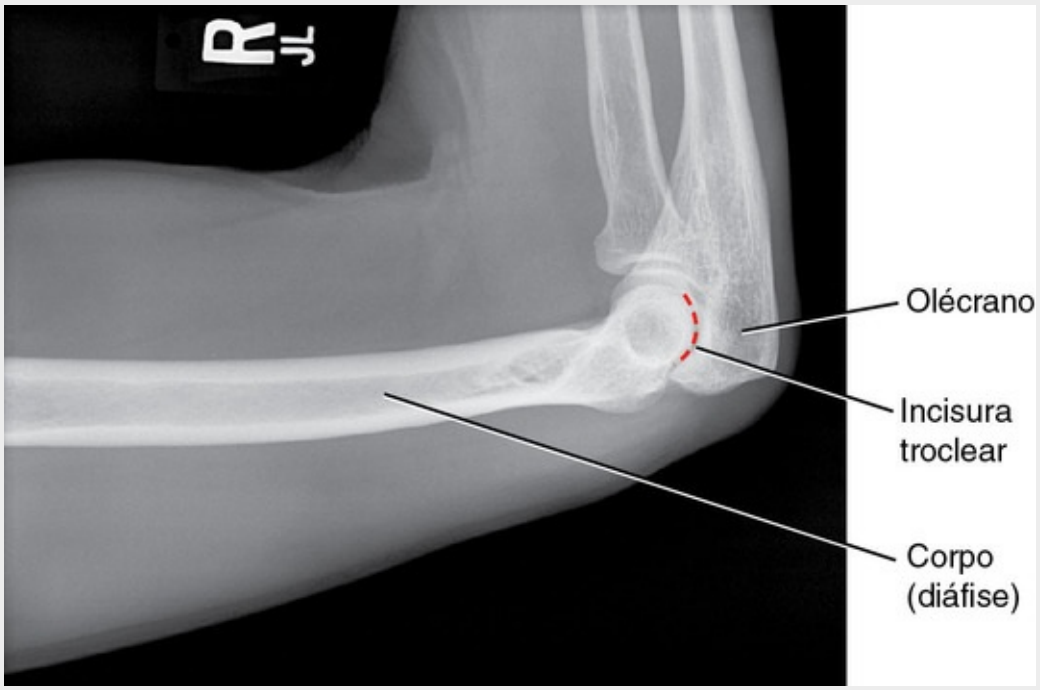


FIG. 5-33 Incidência lateromedial.

Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – longitudinalmente (grande o suficiente para incluir todo o úmero)
- Para pacientes maiores, 35 × 43 cm
- Para pacientes menores, 30 × 35 cm
- Sem grade, se o sistema for analógico

• Analógico – variação 70 ± 6 kV.
• Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente e da Parte

• Com o paciente deitado, realizar a radiografia com raios horizontais laterais, com o suporte sob o braço.
• Flexionar o cotovelo, se possível, mas não tentar rodar o braço; a incidência deve estar a 90ºda AP.
• Colocar com cuidado o chassi entre o braço e o tórax (topo do RI direcionado para a fossa axilar).

RC

• RC perpendicular ao ponto médio dos dois terços distais do úmero.

Colimação Recomendada

Colimar para as margens de partes moles.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição. (Esta etapa é importante para impedir a movimentação do receptor de imagem durante a exposição.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Incidência de perfil dos terços médio e distal do úmero, incluindo a articulação do cotovelo. • Os dois terços distais do úmero devem ser bem visualizados.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do úmero deve estar alinhado ao eixo homônimo do RI. • Cotovelo flexionado em 90º. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, devem possibilitar a visualização clara e bem definida de margens corticais e trabeculado ósseo.

Incidência perfil transtorácico: úmero (traumatismo)

Indicações Clínicas

• Fraturas da diáfise do úmero (além da incidência perfil transtorácico, é necessária uma outra incidência com rotação neutra [Fig. 5-35])

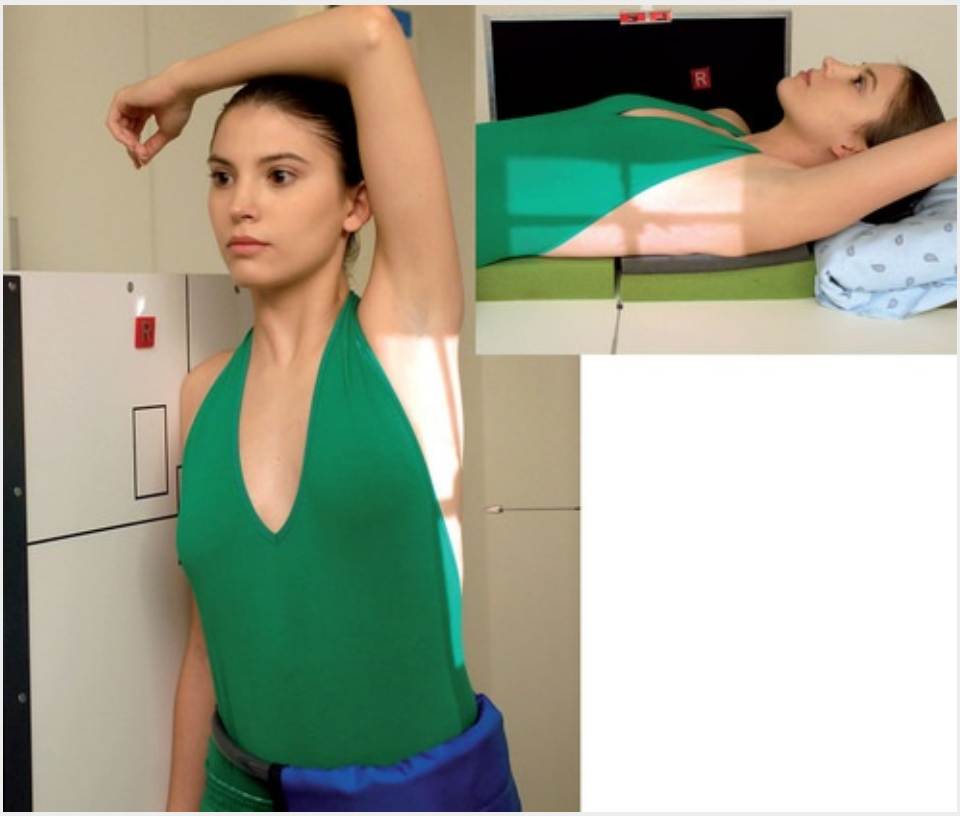


FIG. 5-34 Perfil transtorácico do úmero com o paciente em pé e em decúbito dorsal.

FIG. 5-35 Fratura da região proximal do úmero, rotação neutra. Esta é uma incidência necessária para o caso de traumatismo, além de uma incidência perfil transtorácico.

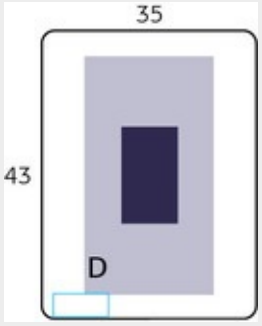
Úmero (sem traumatismo)

Básicas

- AP
- Rotacional lateral
- Perfil com raios horizontais

Especial (traumatismo)

- Perfil transtorácico



Fatores Técnicos

- DFR mínima – (102 cm)
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Grade, vertical, RC na linha central
- Analógico – variação 75 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 80 a 90 kV
- **Se realizada a técnica lateral ortostática (respiração)** – mínimo de 2 segundos de exposição (2 a 4 segundos são desejáveis)

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (a posição ereta é recomendada, caso seja mais confortável). Colocar o paciente na incidência lateral com o lado a ser examinado mais próximo do RI (Fig. 5-34). Com o paciente em decúbito dorsal, posicionar as linhas da grade portátil **horizontalmente** e centralizar **o RC na linha central** para evitar o corte da grade (Fig. 5-34, *detalhe*).

Posição da Parte

- Colocar o braço afetado ao lado do paciente em **rotação neutra**; abaixar o ombro se possível.
- Levantar o braço oposto e colocar a mão sobre a cabeça; elevar o ombro tanto quanto possível para evitar sobreposição do segmento afetado.
- Centralizar o RC à porção média da diáfise do úmero afetado e ao centro do RI ao conforme ele se projeta atravessado no tórax.

• Assegurar que o tórax esteja em uma incidência lateral verdadeira ou que o ombro não afetado tenha uma leve rotação anterior para minimizar a sobreposição do úmero pelas vértebras torácicas.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para a porção média da **diáfise**, atravessado no tórax (ver ***Nota***)

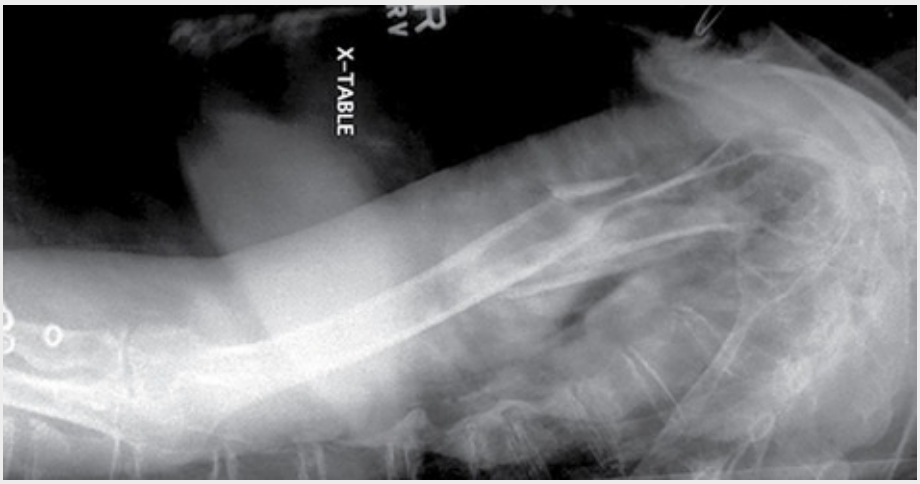


FIG. 5-36 Incidência perfil transtorácico com o paciente em decúbito dorsal.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

A técnica ortostática (com respiração) é preferida se o paciente puder cooperar. O paciente deve ser orientado a respirar lentamente.

Critérios de Avaliação (Perfil transtorácico)

Anatomia Demonstrada

• Perfil de todo o úmero e articulação do ombro através do tórax, sem sobreposição do úmero contralateral.

Posicionamento

• Delineamento da diáfise do úmero deve ter visualização clara anteriormente às vértebras torácicas. • A relação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal deve ser demonstrada. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados demonstram todo o contorno do úmero. • As costelas sobrepostas e a trama pulmonar devem aparecer desfocadas por causa da respiração, mas o contorno ósseo do úmero deve aparecer bem definido, **sem artefatos de movimento** do braço durante a exposição.

Incidência AP – rotação externa: ombro (sem traumatismo)
AP da região proximal do úmero

Atenção

Não tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação (ver rotina de traumatismo).

Ombro (sem traumatismo)

Básicas

- AP rotação externa (AP)
- AP rotação interna (perfil)

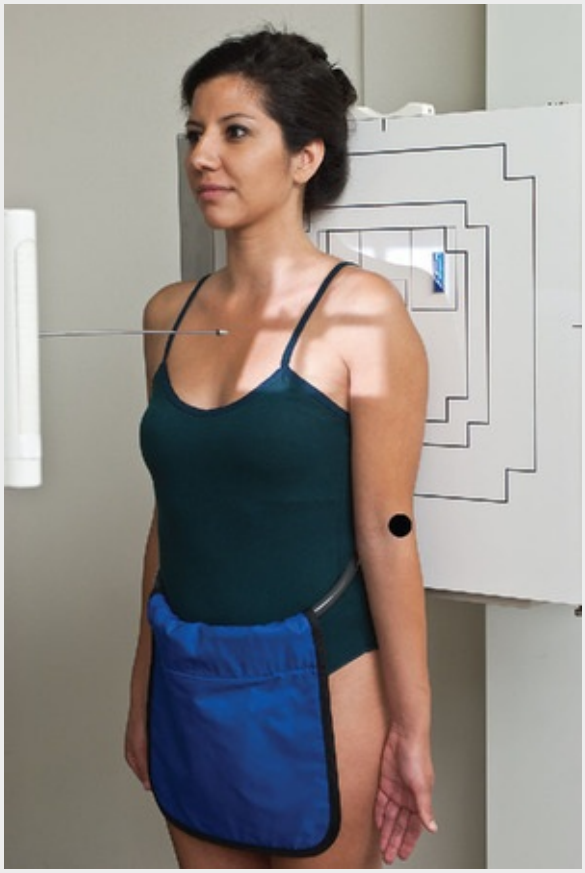


FIG. 5-37 AP – rotação externa.

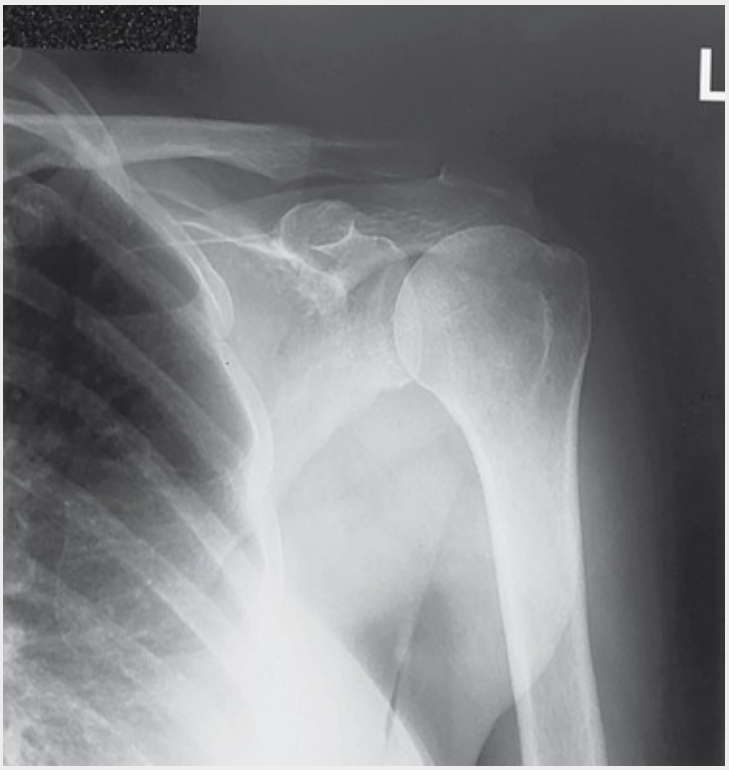


FIG. 5-38 Rotação externa.

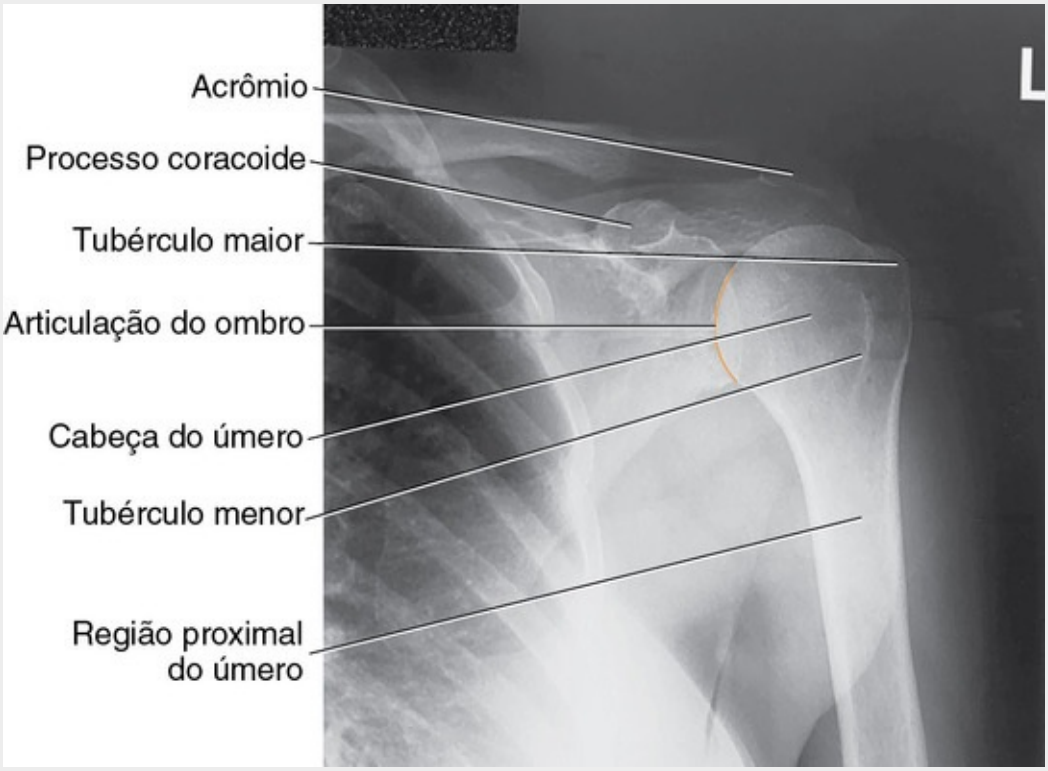
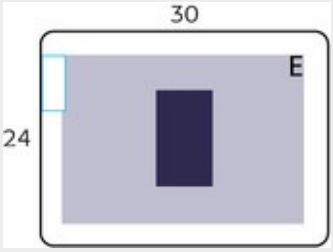


FIG. 5-39 Rotação externa.

Indicações Clínicas

- Fraturas e luxações da região proximal do úmero e cíngulo do membro superior
- Depósitos de cálcio nos músculos, tendões ou estruturas das bolsas
- Condições degenerativas incluindo osteoporose e osteoartrite



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, transversalmente (ou longitudinalmente para mostrar mais o úmero, se a lesão incluir a metade proximal deste)
- Analógico – variação 70 a 75 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente em pé ou em decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente, se a condição dele permitir.) Rodar levemente o corpo para o lado afetado se necessário para colocar o ombro em contato com o RI ou a mesa de exames.

Posição da Parte

- Posicionar o paciente de forma que a articulação do ombro esteja centralizada com o centro do RI.
- Abduzir levemente o braço estendido; rodar **externamente o braço** (supinar a mão) até que os epicôndilos região distal do úmero estejam paralelos ao RI.

RC

- RC perpendicular ao RI, **direcionado 2,5 cm abaixo do processo coracoide** (ver ***Observação***)

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados, com as margens lateral e superior ajustadas às margens de partes moles.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Pode ser difícil a palpação direta do processo coracoide na maioria dos pacientes, mas obtém-se algo aproximado a 2 cm abaixo da porção lateral da clavícula, que é mais acessível.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Incidência AP da região proximal do úmero e dois terços laterais da clavícula e região superior da

escápula, incluindo a relação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal

Posicionamento

• Rotação externa completa evidenciada pela **visualização da tuberosidade maior** em **perfil total** na face lateral da região proximal do úmero. • O tubérculo menor fica sobreposto à cabeça umeral. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, demonstram o trabeculado ósseo bem definido e detalhes de partes moles, o que torna possível a identificação de calcificações

Incidência AP – rotação interna: ombro (sem traumatismo)
Perfil da região proximal do úmero

Atenção

Não tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação (ver rotina de traumatismo).

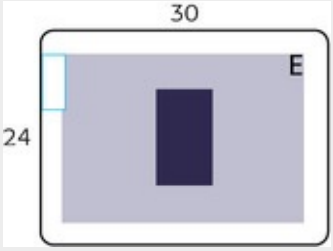
Ombro (sem traumatismo)

Básicas

• AP rotação externa (AP)
• AP rotação interna (perfil)

Indicações Clínicas

• Fraturas e luxações da região proximal e cíngulo do membro superior
• Depósitos de cálcio nos músculos, tendões ou estruturas das bolsas
• Condições degenerativas incluindo osteoporose e osteoartrite



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm
• Tamanho do RI – 24 × 30 cm, transversalmente (ou longitudinalmente para demonstrar o úmero inteiro se a lesão incluir a metade proximal)

• Grade
• Analógico – variação 70 a 75 kV
• Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

FIG. 5-40 Rotação interna – perfil.

FIG. 5-41 Rotação interna – perfil.

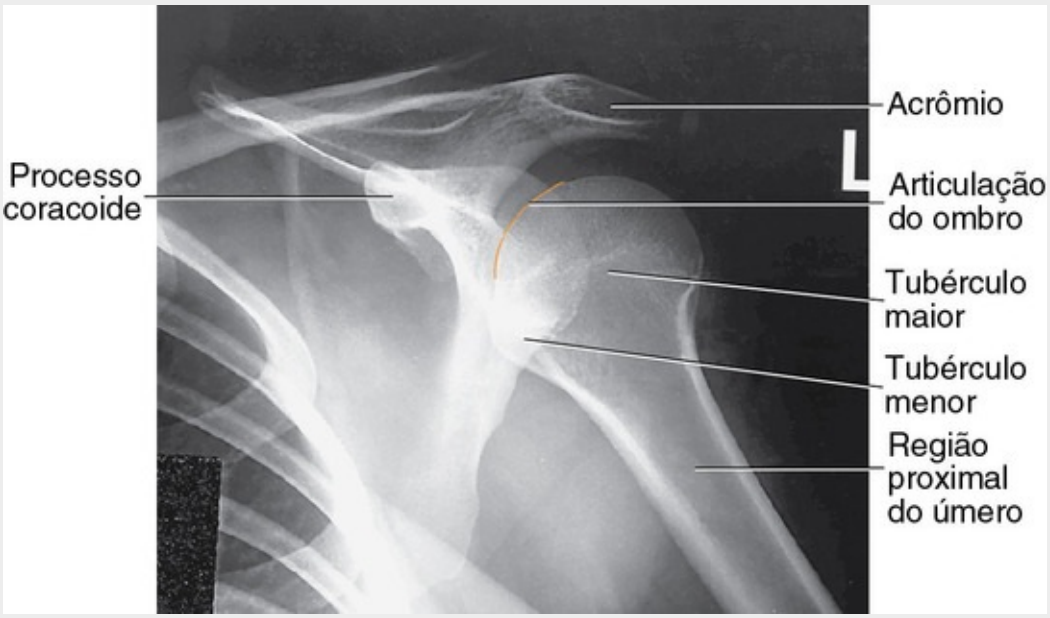


FIG. 5-42 Rotação interna – perfil.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente em pé ou decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente, se a condição dele permitir.) Rodar levemente o corpo para o lado afetado se necessário para colocar o ombro em contato com o RI ou a mesa de exames.

Posição da Parte

- Posicionar o paciente de forma que a articulação do ombro esteja centralizada com centro do RI.
- Abduzir levemente o braço estendido; rodar **internamente o braço** (pronar a mão) até que os epicôndilos da região distal do úmero estejam **perpendiculares** ao RI.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado 2,5 cm abaixo do processo coracoide (ver ***Observação*** anterior).

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados, com as margens lateral e superior ajustadas às margens de partes moles.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Vista lateral da região proximal do úmero e dois terços laterais da clavícula e região superior da escápula, incluindo a relação da cabeça umeral com a cavidade glenoidal

Posicionamento

• Uma rotação interna completa é evidenciada pela **identificação do tubérculo menor em perfil total** no aspecto medial da cabeça umeral. • O contorno do tubérculo maior deve ser visualizado sobre a cabeça umeral. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, mostram o trabeculado ósseo claro e bem definido e detalhes das partes moles, o que torna possível a identificação de calcificações.

Incidência axial inferossuperior: ombro (sem traumatismo)
Método de lawrence

Atençaõ

Não tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação (ver rotina de traumatismo).

Ombro (sem traumatismo)

Especial

• Axial inferossuperior

FIG. 5-43 Axial inferossuperior (método de Lawrence).

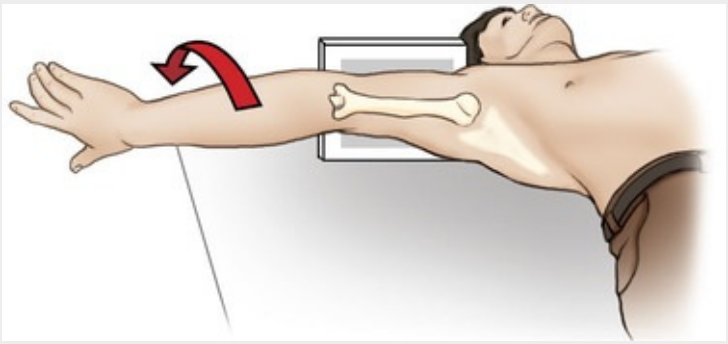


FIG. 5-44 Posição alternativa – rotação exagerada.

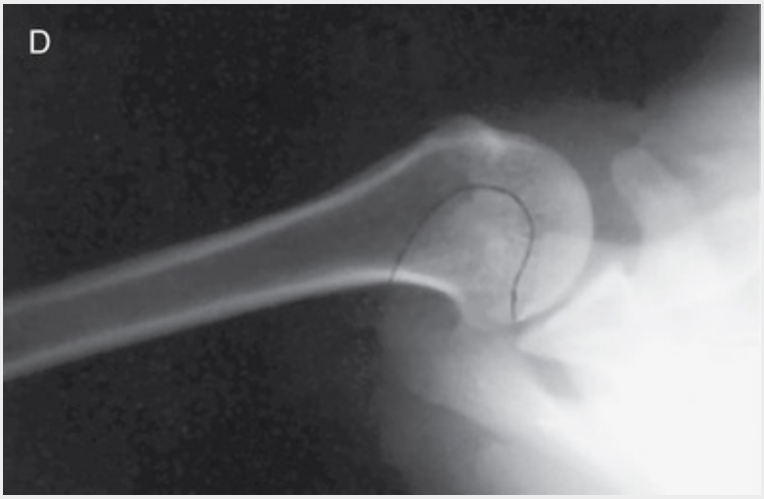


FIG. 5-45 Axial inferossuperior.

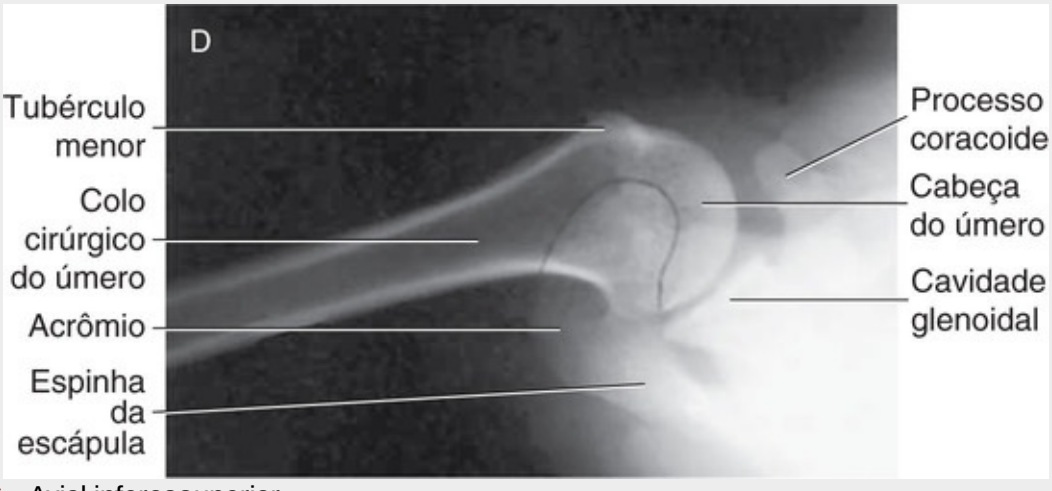
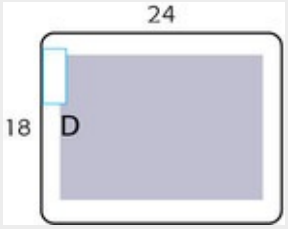


FIG. 5-46 Axial inferossuperior.

Indicações Clínicas

- Condições degenerativas incluindo osteoporose e osteoartrite
- Defeito de Hill-Sachs com rotação exagerada do membro afetado



Fatores Técnicos

- DFR DFI mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, transversalmente
- Grade (RC na linha do centro da grade, transversalmente para evitar o corte da grade causado pelo ângulo RC); pode ser realizado sem grade em ombros menores
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 80 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente em decúbito dorsal com o ombro elevado aproximadamente 5 cm em relação à mesa, utilizando um apoio sob o braço e ombro, a fim de posicionar o segmento para mais próximo do centro do RI.

Posição da Parte

- Mover o paciente em direção à extremidade frontal da mesa de exame e colocar um apoio de braço contra a extremidade frontal da mesa para sustentar o braço abduzido.
- Rodar a cabeça para o lado oposto, colocar um chassi vertical sobre a mesa o mais próximo possível do pescoço e apoiar com sacos de areia
- Abduzir o braço 90º do corpo, se possível; manter em **rotação externa**, palma da mão para cima, com apoio sob o braço e mão.

RC

- Direcionar o RC **medialmente em 25º a 30º**, centralizado **horizontalmente na fossa axilar e na cabeça umeral**. Se a abdução do braço for inferior a 90º, o ângulo medial do RC deve ser reduzido para 15º a 20º, se possível.

Colimação Recomendada

Colimar bem os quatro lados.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Uma **posição alternativa** é a rotação **externa** exagerada.* A luxação anterior da cabeça umeral pode resultar em uma fratura de compressão da superfície articular da cabeça umeral, chamada de *defeito de Hill-Sachs*. Esta condição é mais bem demonstrada por uma rotação externa exagerada, onde o polegar é apontado para baixo e posteriormente em 45º.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Vista lateral da região proximal do úmero relacionada com a articulação do ombro. • O processo coracoide da escápula e o tubérculo menor do úmero são vistos em perfil. • A espinha da escápula é vista abaixo da articulação do ombro

Posicionamento

• O braço é visto em abdução de 90º em relação ao corpo. • As margens superior e inferior da cavidade glenoidal devem estar sobrepostas, indicando a angulação correta do RC. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, possibilitam a visualização clara e bem definida das partes moles e do trabeculado ósseo. • Os contornos do acrômio e da região distal da clavícula são visíveis através da cabeça umeral.

*Rafert JA, Long BW, Hernandez EM, et al: Axillary shoulder with exaggerated rotation: the Hill-Sachs defect, Radiol Technol 62:18, 1990.

Incidência transaxilar em PA: ombro (sem traumatismo) Hobbs modificado

Atenção

Não tentar rodar, forçar a extensão, ou abduzir o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Ombro (sem traumatismo)

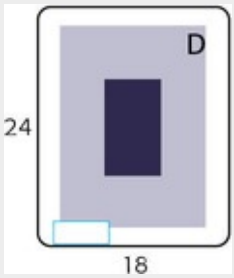
Especial

• Transaxilar em PA

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações da região proximal do úmero

• Bursite, síndrome do impacto do ombro, osteoporose, osteoartrite e tendinite



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade (RC centralizado na grade)
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente em posição ereta (Fig. 5-47) ou deitar o paciente sobre a extremidade da mesa de raios X (Fig. 5-48). O paciente é posicionado em uma leve posição oblíqua de 5º a 10º.*

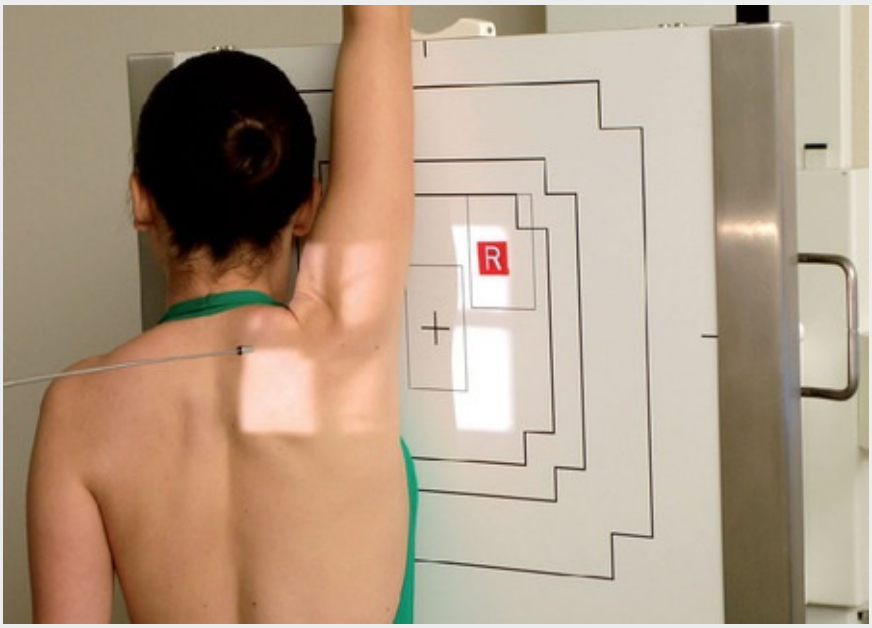


FIG. 5-47 Incidência transaxilar em PA, com o paciente ereto.

FIG. 5-48 Incidência transaxilar em PA, com o paciente em decúbito. (Hobbs modificado)

FIG. 5-49 Incidência transaxilar em PA.

Posicionamento da parte

- O braço é elevado superiormente até o máximo que o paciente tolerar.
- A cabeça é girada para o lado oposto ao braço afetado.

RC

• Direcionar o RC perpendicularmente à fossa axilar e à cabeça umeral, a fim de passar através da articulação do ombro.

Colimação Recomendada

Colimar bem os quatro lados.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Perspectiva lateral da região proximal do úmero relacionada com a articulação do ombro. • O processo coracoide da escápula é visto de frente.

Posicionamento

• O braço deve estar elevado acima do nível do corpo. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, possibilitam a visualização clara e bem definida das partes moles e do trabeculado ósseo. • Os contornos do acrômio e da região distal da clavícula são visíveis através da cabeça umeral.

*Hobbs DL: Alternate axially shoulder projection, Radiol Technol 76:434, 2005.

Incidência axial inferossuperior: ombro (sem traumatismo) Clements modificado*

Atenção

Não tentar rodar o braço ou forçar a abdução se houver suspeita de fratura ou luxação.

Ombro (sem traumatismo)

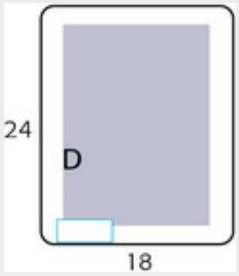
Especial

• Axial inferossuperior (Clements modificado)

Indicações Clínicas

• Condições degenerativas incluindo osteoporose e osteoartrite

• Defeito de Hill-Sachs com rotação exagerada do membro afetado



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Sem grade (pode utilizar grade, se o RC for perpendicular)
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente em decúbito lateral com o braço afetado para cima.

Posição da Parte

- Abduzir o braço 90º do corpo, se possível.

RC

- Direcionar o RC horizontal perpendicularmente ao RI.
- Se o paciente não consegue abduzir o braço 90º, angular a ampola em 5º a 15º na direção da fossa axilar.

Colimação Recomendada

Colimar bem os quatro lados.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

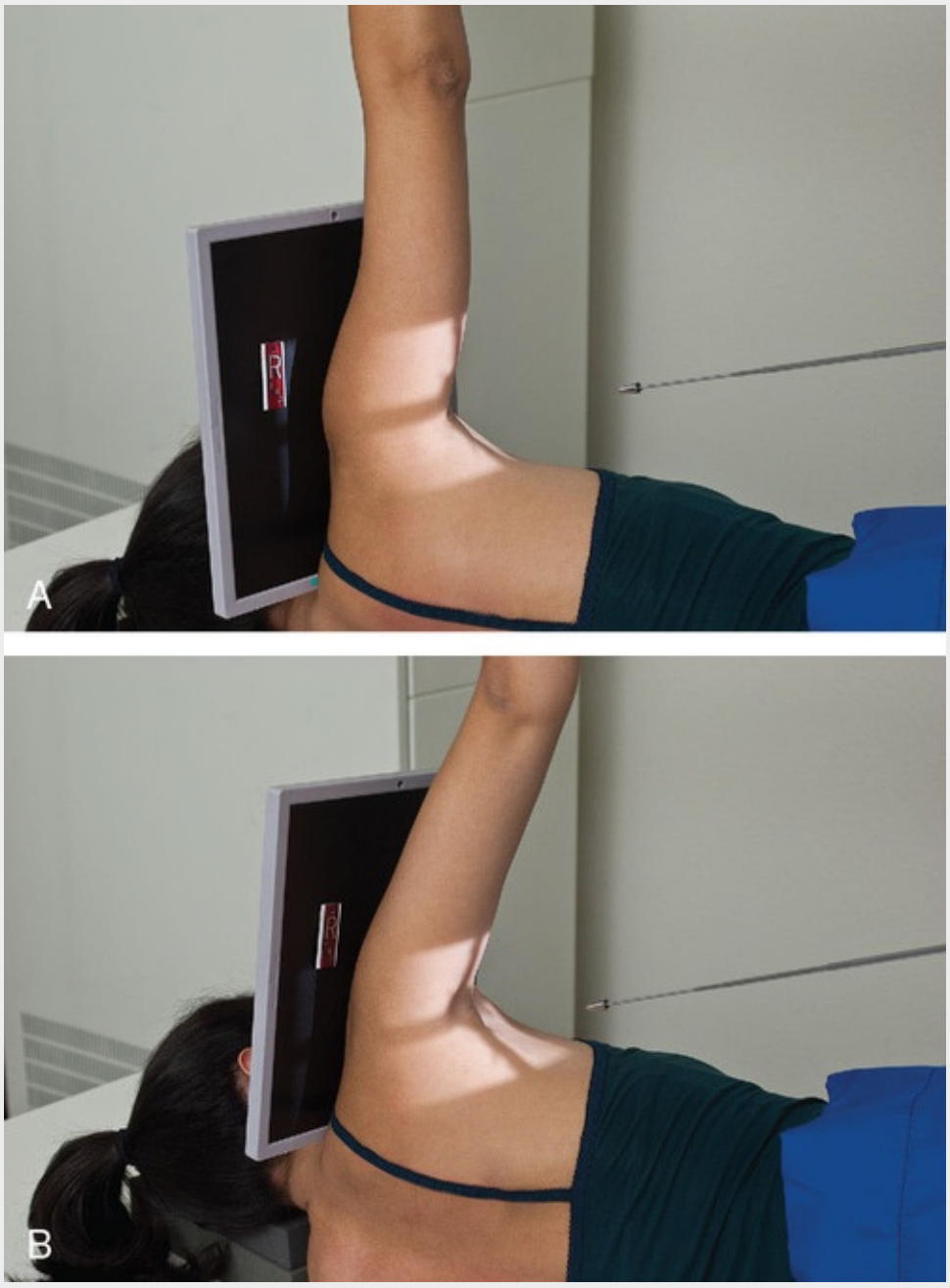


FIG. 5-50 **(A)** Incidência axial inferossuperior. **(B)** Incidência alternativa, angulação medial de 5^{o} a 15^{o}.

FIG. 5-51 Incidência axial inferossuperior (Clements modificado). (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merril's atlas of Radiographic positioning and procedures, ed 11, St Louis, 2007, Mosby.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Vista lateral da região proximal do úmero relacionada com a articulação do ombro.

Posicionamento

• O braço se encontra em abdução de 90º em relação ao corpo. • A relação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal deve ser evidente. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, possibilitam a visualização clara e bem definida das partes moles e do trabeculado ósseo. • Os contornos do acrômio e da região distal da clavícula são visíveis através da cabeça umeral.

*Clements RW: Adaptation of the technique for radiography of the glenohumeral joint in the lateral position, Radiol Technol 51:305, 1979.

Incidência oblíqua posterior – cavidade glenoidal: ombro (sem traumatismo)

Método de grashey

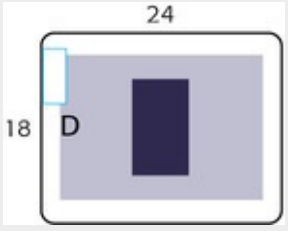
Indicações Clínicas

- Fraturas ou luxações da região proximal do úmero
- Fraturas do lábio ou margem da cavidade glenoidal
- Lesão de Bankart, erosão da margem da cavidade glenoidal, integridade da articulação do ombro e outras condições degenerativas

Ombro (sem traumatismo)

Especial

- Oblíqua posterior (método de Grashey)



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm transversalmente
- Grade
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente, se a condição dele permitir.)

Posição da Parte

- Rodar o corpo entre **35º e 45º** na direção do lado afetado (ver ***Observação***). Se a radiografia for realizada com o paciente em decúbito dorsal, colocar apoios sob o ombro e quadril elevados para manter esta posição.
- Centralizar o RC na porção média da articulação do ombro e no centro do RI.
- Ajustar o chassi de modo que o topo do RI fique aproximadamente 5 cm acima do ombro e que o RI esteja a cerca de 5 cm da margem lateral do úmero.
- Abduzir levemente o braço em rotação neutra.

RC

- O raio central deve estar perpendicular ao RI, centralizado na articulação do ombro, que, de forma

aproximada, está 5 cm inferior e medial à margem superolateral do ombro.

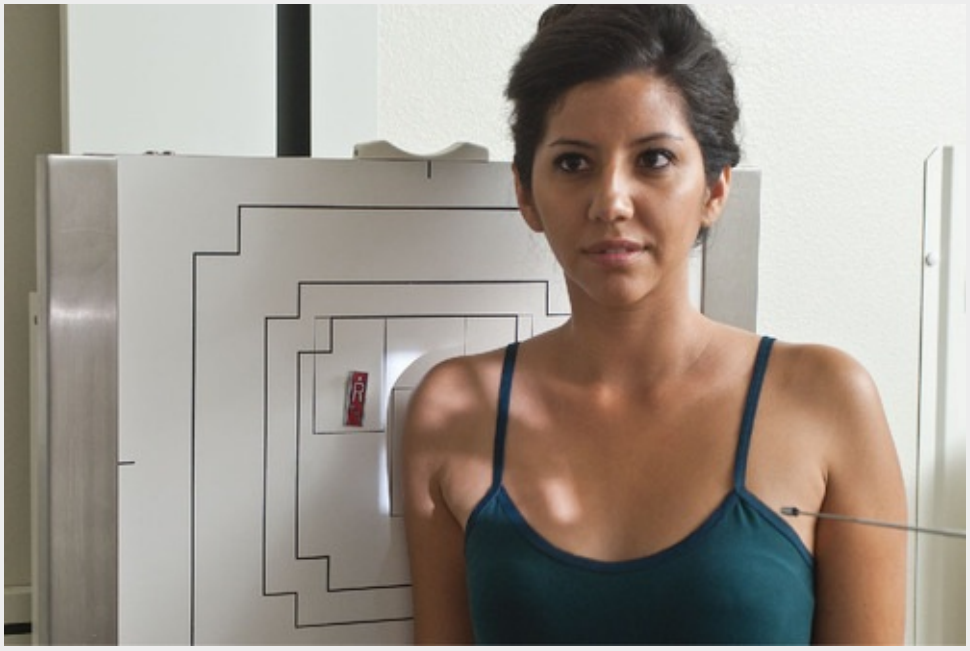


FIG. 5-52 Incidência oblíqua – OPD.

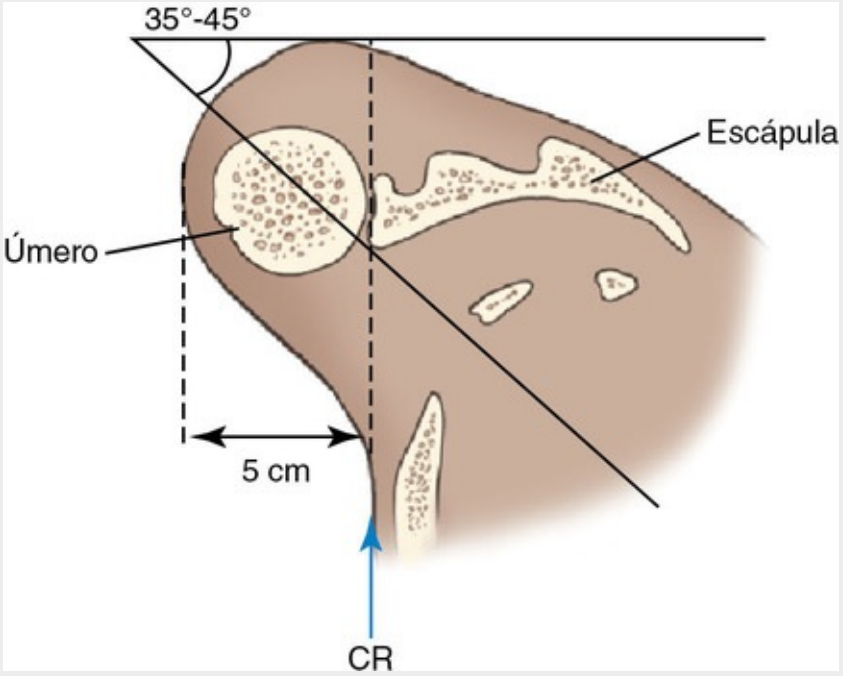


FIG. 5-53 Vista superior da incidência oblíqua.

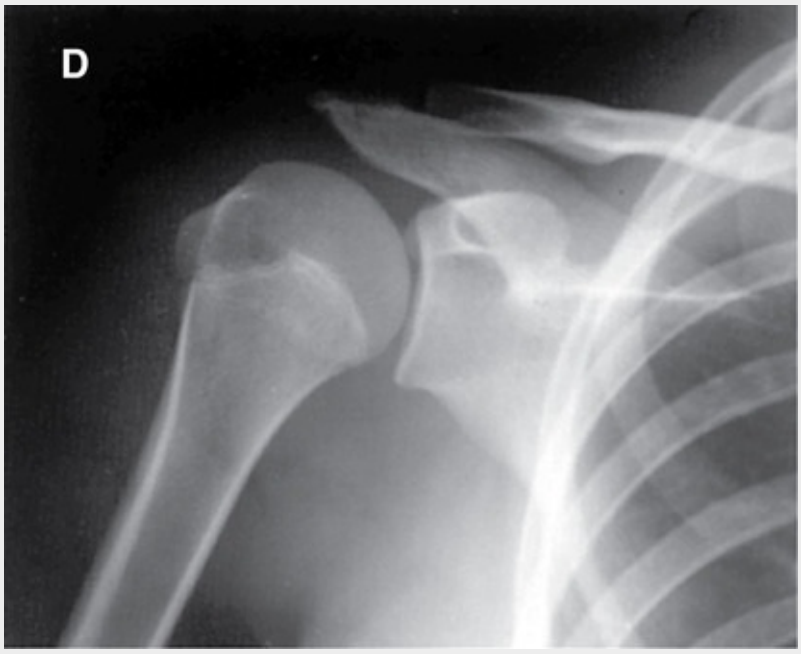


FIG. 5-54 Oblíqua posterior.

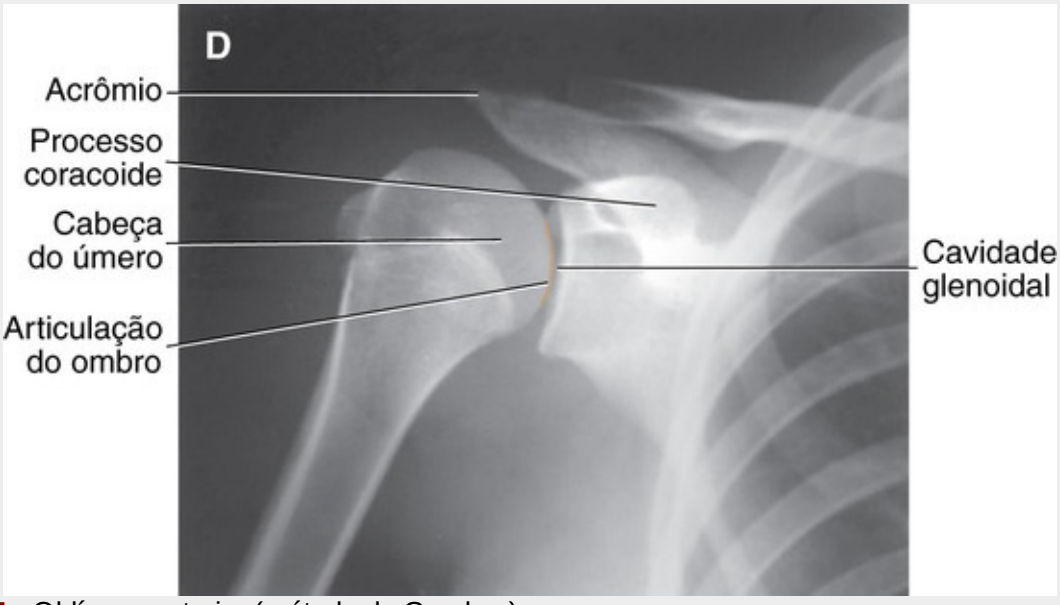


FIG. 5-55 Oblíqua posterior (método de Grashey).

Colimação Recomendada

Colimar de forma que as margens lateral e superior do campo estejam nas margens das partes moles.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

O grau de rotação varia de acordo com a conformação do ombro do paciente (plano ou arredondado). Os pacientes com ombros arredondados ou curvos necessitam de um grau maior de rotação para posicionar o corpo da escápula em paralelo ao RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A cavidade glenoidal deve ser vista em perfil sem sobreposição da cabeça umeral.

Posicionamento

• O espaço da articulação do ombro deve estar aberto. • As margens anterior e posterior da cavidade glenoidal devem estar sobrepostas. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, possibilitam a visualização clara e bem definida das partes moles e do trabeculado ósseo. • Detalhes de partes moles do espaço articular e da região axilar devem estar evidentes.

Incidência tangencial – sulco intertubercular (bicipital): ombro (sem traumatismo)

Fisk modificado

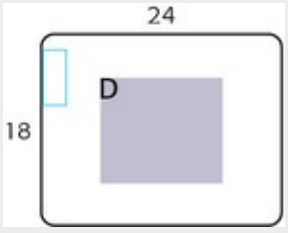
Indicações Clínicas

• Patologia do sulco intertubercular, inclusive esporões ósseos dos tubérculos umerais

Ombro (sem traumatismo)

Especial

• Incidência tangencial (Fisk modificado)



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm
• Tamanho do RI – 18 × 24 cm, transversalmente
• Sem grade
• Analógico – variação 60 ± 5 kV
• Sistemas digitais – variação 65 a 75 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente e da Parte

Paciente Ereto (Fisk modificado)

- Paciente em pé inclinado sobre a extremidade da mesa com o cotovelo flexionado e a superfície posterior do antebraço apoiada na mesa, mão supinada segurando o chassi, cabeça girada para o lado oposto ao afetado (proteção de chumbo colocada entre a parte posterior do chassi e o antebraço reduz a dispersão do RI).
- Paciente inclinado levemente para a frente, a fim de que haja angulação de **10º a 15º** do úmero em relação ao plano vertical.

Decúbito Dorsal

- Paciente em decúbito dorsal, braço ao lado do corpo, mão supinada
- Chassi vertical posicionado na mesa contra a parte de cima do ombro e pescoço (cabeça girada para o lado oposto ao afetado)
- RC de **10º a 15º posterior ao plano horizontal**, direcionado para o sulco na margem anterior média da cabeça umeral

RC

- O RC deve estar perpendicular ao RI, voltado para a área do sulco na margem anterior média da cabeça umeral (o sulco pode ser localizado após palpação cuidadosa).

FIG. 5-56 Incidência tangencial superoinferior ereta.

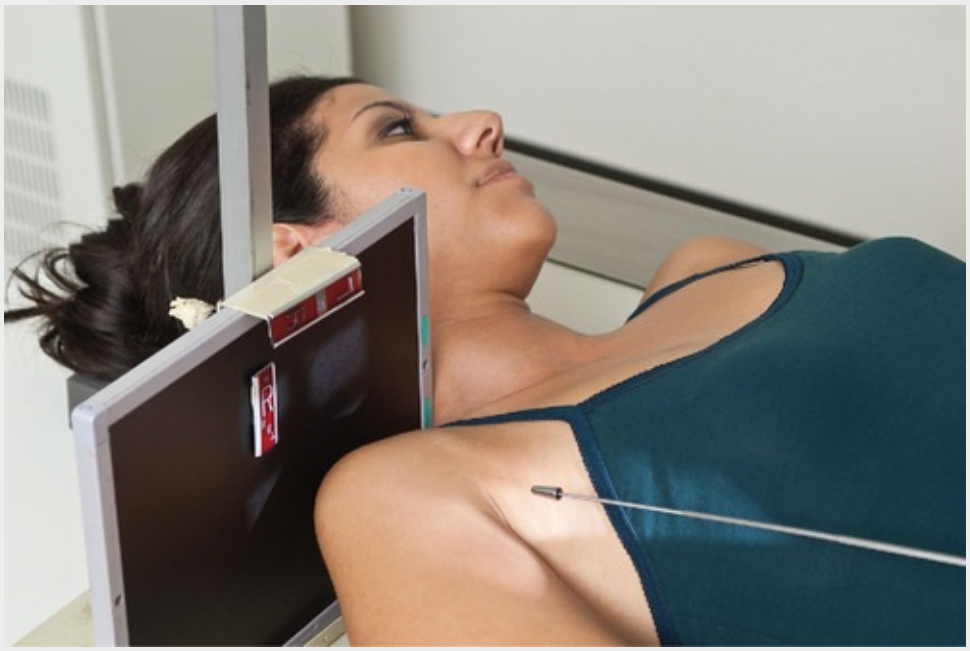


FIG. 5-57 Incidência tangencial superoinferior em decúbito dorsal.

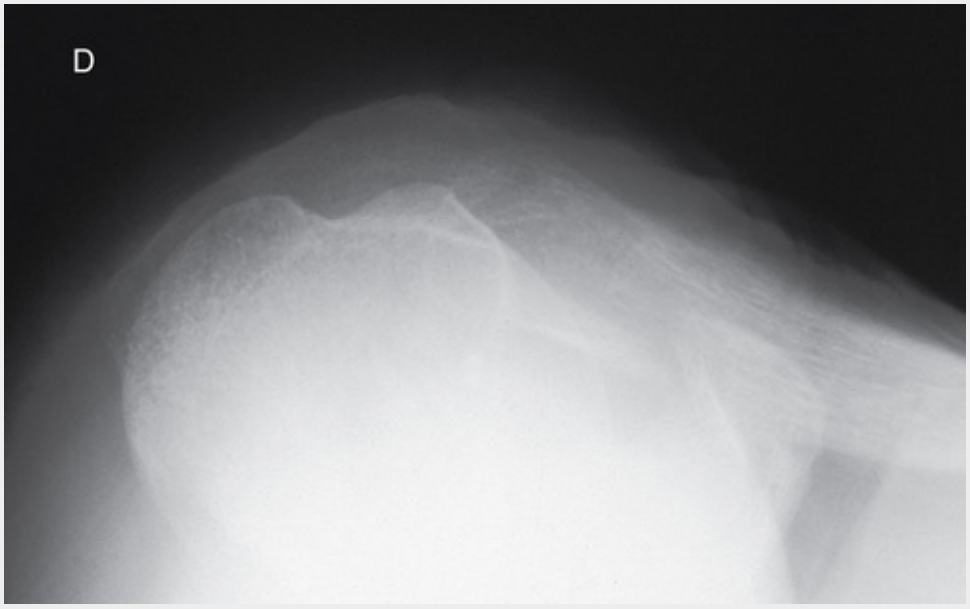


FIG. 5-58 Tangencial ereta.

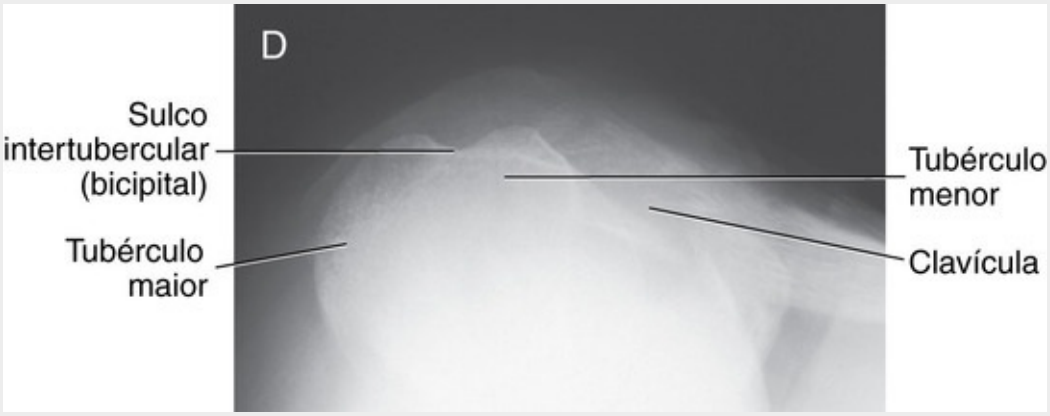


FIG. 5-59 Tangencial ereta. (Fisk modificado)

Colimação Recomendada

Colimar bem os quatro lados da região anterior da cabeça umeral anterior.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A margem anterior da cabeça umeral é vista em perfil. • Os tubérculos umerais e o sulco intertubercular são visualizados em perfil.

Posicionamento

• O ângulo correto do RC de 10° a 15º em relação ao eixo longitudinal do úmero demonstra o sulco intertubercular e os tubérculos em perfil sem sobreposição do acrômio. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, possibilitam a visualização de contornos e do trabeculado ósseo bem definido e demonstram todo o sulco intertubercular através das partes moles, sem exposição excessiva.

Incidência AP – rotação neutra: ombro (traumatismo)

Atenção

Não tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação; realizar o exame em rotação neutra, que geralmente coloca o úmero em uma posição oblíqua.

Ombro (Traumatismo)

Básicas

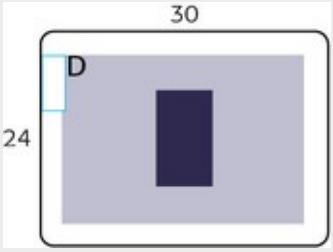
• AP (rotação neutra)
• Transtorácica lateral

ou

• Escapular “Y” lateral

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações da região proximal do úmero e cíngulo do membro superior
• Depósitos de cálcio em músculos, tendões ou estruturas das bolsas podem ser evidentes juntamente com doenças degenerativas



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, transversalmente (ou longitudinalmente para demonstrar uma porção maior do úmero se a lesão incluir a metade proximal)
- Grade
- Analógico – variação 70 a 80 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Fazer a radiografia com o paciente na posição ereta ou de decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente, se a condição dele permitir.) Rodar ligeiramente o corpo na direção do lado afetado, caso seja necessário colocar o ombro em contato com o RI ou mesa.

Posição da Parte

- Centralizar a articulação do ombro no RI.
- Colocar o braço do paciente ao lado, em rotação neutra. (Epicôndilos geralmente a 45º em relação ao plano do RI.)

RC

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado **para a porção média da articulação do ombro**, que está aproximadamente 2 cm inferior e levemente lateral ao processo coracoide (ver ***Observação***).

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados, com margens lateral e superior ajustadas para as margens de partes moles.

FIG. 5-60 AP ereta – rotação neutra.

FIG. 5-61 AP em decúbito dorsal – rotação neutra.

FIG. 5-62 Incidência AP – rotação neutra.

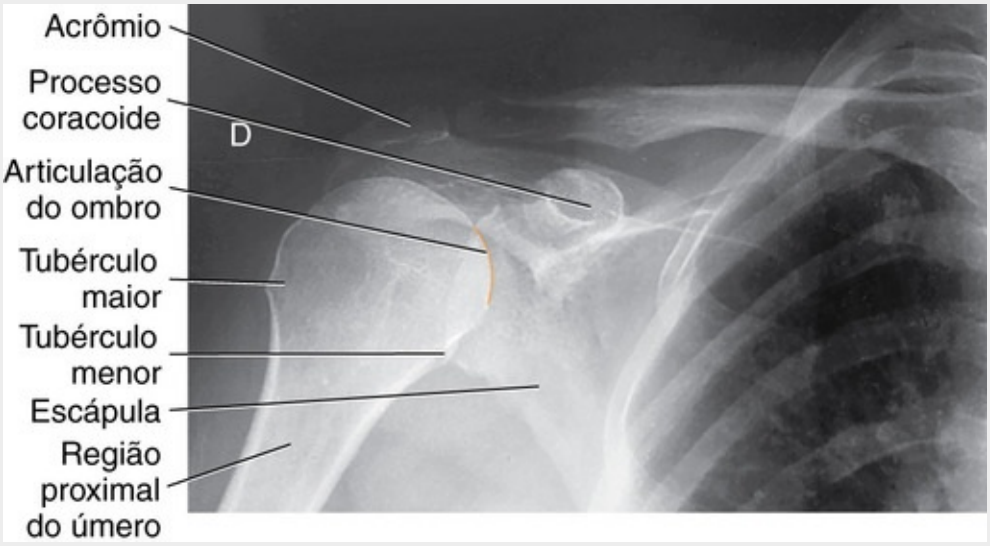


FIG. 5-63 Incidência AP – rotação neutra.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Na maioria dos pacientes, a palpação direta do processo coracoide pode ser difícil, mas pode-se identificar um ponto aproximado 2 cm abaixo da porção lateral da clavícula. Além disso, a articulação do ombro geralmente é encontrada na base ou no fundo da depressão côncava medial à cabeça umeral.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O terço proximal do úmero e a região superior da escápula e os dois terços laterais da clavícula são demonstrados, incluindo a relação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal.

Posicionamento

• Com rotação neutra, os tubérculos maior e menor geralmente ficam sobrepostos pela cabeça umeral. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, possibilitam a identificação do trabeculado ósseo bem definido e da anatomia pertinente de partes moles. • O contorno da face medial da cabeça umeral é visível através da cavidade glenoidal e o detalhamento de partes moles deve possibilitar a identificação de calcificações.

Incidência perfil transtorácico: região proximal do úmero (traumatismo)

Método de lawrence

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações da região proximal do úmero

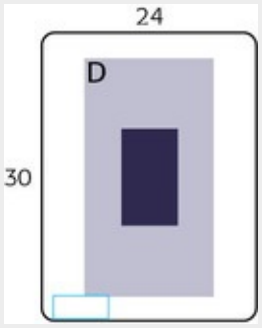
Ombro (Traumatismo)

Básicas

• AP (rotação neutra)
• Perfil transtorácica

ou

• Perfil escapular “Y”



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm
• Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente.
• Grade, vertical, RC na linha central

- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV
- Tempo de exposição de, no mínimo, 3 segundos com técnica ortostática (de respiração) (4 ou 5 segundos são desejáveis)

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente, se a condição dele permitir.) Dispor o paciente na incidência de perfil com o lado de interesse contra o RI. Com o paciente em decúbito dorsal, colocar as linhas da grade **verticalmente** e **ajustar o RC na linha central** para evitar o corte da grade.

Posição da Parte

- Colocar o braço afetado do paciente ao lado do corpo em **rotação neutra**; Abaixar o ombro se possível.
- Elevar o braço oposto e colocar a mão sobre o topo da cabeça; Elevar o ombro tanto quanto possível para evitar a sobreposição do ombro afetado.
- O RC deve ser colocado atravessado no tórax pelo centro do colo cirúrgico do RI.
- Assegurar que o tórax esteja em uma incidência lateral verdadeira ou que apresente uma leve rotação anterior do ombro não afetado para minimizar a sobreposição do úmero pelas vértebras torácicas.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado ao **colo cirúrgico** afetado, atravessado no tórax (ver ***Observação***).

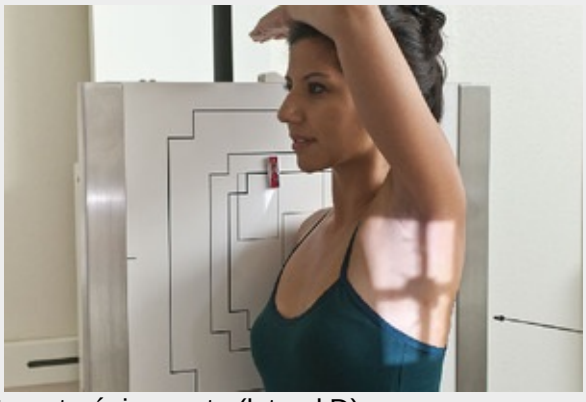


FIG. 5-64 Incidência perfil transtorácico ereta (lateral D).

FIG. 5-65 Incidência perfil transtorácico em decúbito dorsal (lateral D).

FIG. 5-66 Perfil transtorácico.

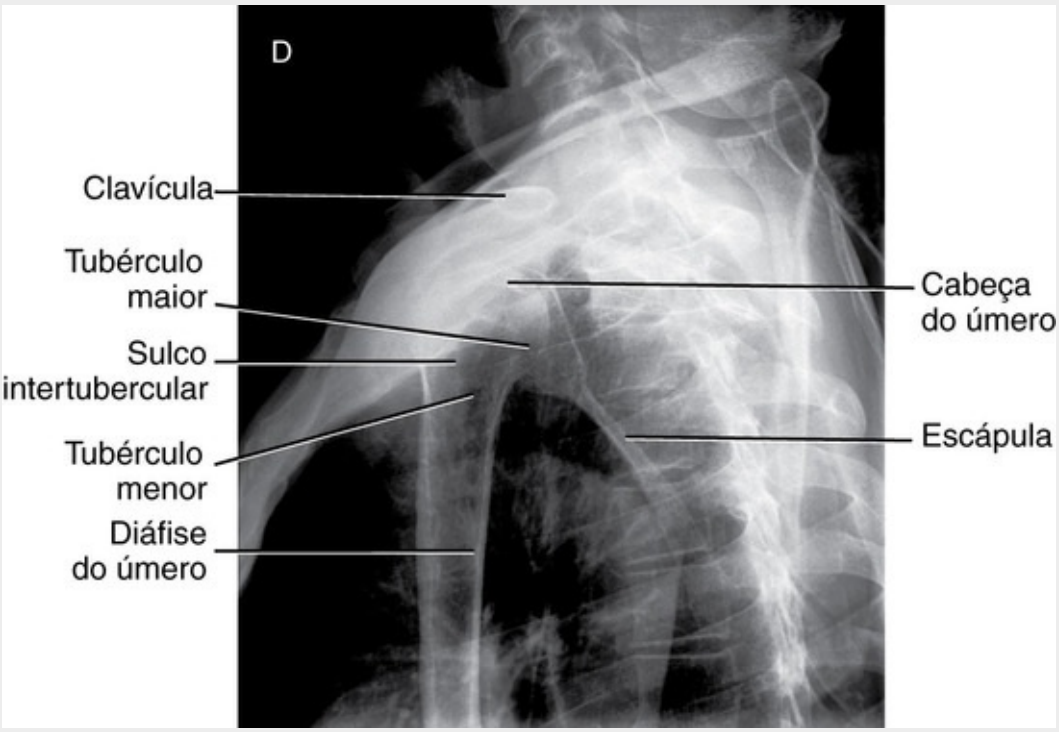


FIG. 5-67 Perfil transtorácico (método de Lawrence).

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

A técnica ortostática (respiração) é preferida se o paciente puder cooperar. O paciente deve ser orientado a respirar lentamente sem mover o braço ou ombro afetado. (O borramento das costelas e estruturas pulmonares permitirá uma melhor identificação da região proximal do úmero.)

Observação

Angular o RC cefalicamente de 10º a 15º, a fim de evitar a sobreposição dos ombros, caso o paciente esteja com muita dor e não tolere abaixar o ombro lesionado, assim como elevar o braço e ombro não afetados.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Perfil da metade proximal do úmero e articulação do ombro deve ser visualizado através do tórax sem sobreposição do ombro contralateral.

Posicionamento

• O contorno da diáfise da região proximal do úmero deve ter visualização clara anteriormente às vértebras torácicas. • A relação entre a cabeça umeral e a cavidade glenoidal deve ser demonstrada. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados demonstram todo o contorno da cabeça umeral e da

metade proximal do úmero. • As costelas e a trama pulmonar sobrepostas devem aparecer desfocadas dada a técnica da respiração, mas o contorno ósseo do úmero deve aparecer definido, **sem artefatos de movimento** do braço durante a exposição.

Perfil escapular "Y" – posição oblíqua anterior: ombro (traumatismo)

Atenção

Não tentar rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Ombro (Traumatismo)

Básicas

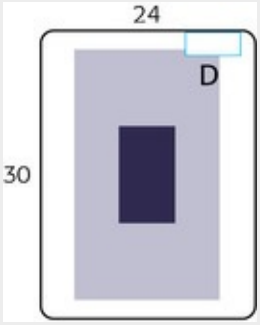
• AP (rotação neutra)
• Perfil transtorácico

ou

• Perfil escapular "Y"

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações da região proximal do úmero e escápula
• A cabeça umeral é demonstrada abaixo do processo coracoide nas luxações anteriores; no caso das luxações posteriores – menos comuns −, a cabeça umeral é demonstrada abaixo do acrômio
• Excelente incidência para demonstrar o perfil do processo coracoide e a espinha da escápula



Fatores Técnicos

• DFR DFI mínima – 102 cm (40 polegadas)
• Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
• Grade, vertical, RC na linha central
• Analógico – variação 70 ± 5 kV
• Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é mais confortável para o paciente.)

Posição da Parte

- Rodar para uma posição oblíqua anterior como uma lateral da escápula com o paciente de frente para o RI. **Palpar o ângulo superior da escápula e a articulação AC**. Rodar o paciente até que uma linha imaginária entre esses dois pontos esteja perpendicular ao RI. Dadas as diferenças entre os pacientes, o grau de obliquidade do corpo pode variar de 45º a 60º. Centralizar a articulação do ombro ao RC e ao centro do RI.
- Abduzir levemente o braço, se possível, para não sobrepor a região proximal do úmero às costelas; *não* tentar rodar o braço.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a **articulação do ombro** (5 a 6 cm abaixo do topo do ombro) (ver ***Observação***).

FIG. 5-68 Perfil escapular "Y" com RC perpendicular.

FIG. 5-69 Perfil escapular “Y” sem luxação.

FIG. 5-70 Perfil escapular “Y” com luxação anterior.

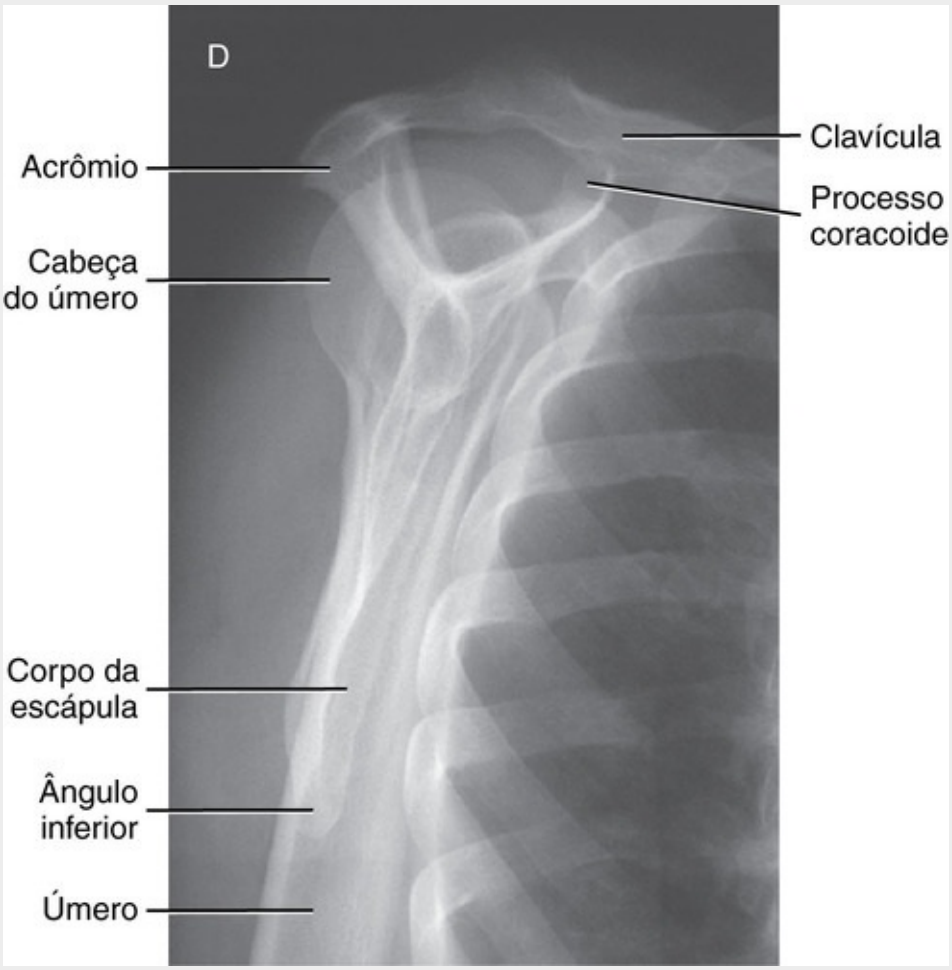


FIG. 5-71 Perfil escapular "Y".

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Se necessário, dada a condição do paciente, a incidência perfil escapular "Y" pode ser realizada em decúbito na posição oblíqua posterior oposta com o ombro lesionado elevado (ver seção Perfil para Escápula, Posição em Decúbito na p. 204).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

Perfil da escápula, região proximal do úmero e articulação do ombro.

Posicionamento

• O corpo da escápula, que tem espessura reduzida, deve ser visto de frente sem sobreposição das costelas. • O acrômio e o processo coracoide devem aparecer como as "pernas" quase simétricas de um "Y". • A cabeça umeral deve aparecer sobreposta à base do "Y" se o úmero não estiver luxado. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento** permitem a visualização bem definida dos contornos ósseos e do corpo da escápula através da região proximal do úmero.

Incidência tangencial – saída do supraespinal: ombro (traumatismo) Método de neer

Atenção

Não tente rodar o braço se houver suspeita de fratura ou luxação.

Ombro (Traumatismo)

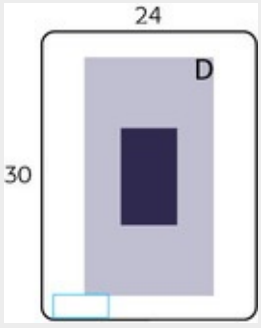
Especial

• Saída do supraespinal (método de Neer)

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações da região proximal do úmero e escápula

• Demonstra-se especificamente o **arco coracoacromial** da região de **saída do supraespinal** para possível **impacto do ombro**[*†]



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)

• Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente

• Grade, vertical, RC na linha central

• Analógico – variação 70 ± 5 kV

• Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

• Não é recomendado CAE

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente.)

Posição da Parte

- Com o paciente de frente para o RI, rode para uma posição oblíqua anterior como num perfil da escápula.
- **Palpar o ângulo superior da escápula e articulação AC**. Rodar o paciente até que uma linha imaginária entre estes dois pontos esteja perpendicular ao RI. Dadas as diferenças entre os pacientes, o grau de obliquidade do corpo pode variar de 45º a 60º. Centralizar a articulação do ombro ao RC e ao centro do RI.
- Abduzir levemente o braço de modo a não sobrepor a região proximal do úmero às costelas; não tentar rodar o braço.

RC

- Requer de **10º a 15º de angulação caudal do RC**, centralizado posteriormente para passar através da margem superior da cabeça umeral.

FIG. 5-72 Incidência tangencial – método de Neer com angulação caudal do RC de 10º a 15º.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- A região proximal do úmero está sobreposta ao corpo da escápula (de espessura fina), cuja

extremidade deve ser visualizada sem a sobreposição das costelas.

Posicionamento

• O acrômio e o processo coracoide devem aparecer como as pernas quase simétricas do "Y". • A cabeça umeral deve estar sobreposta e centralizada na cavidade glenoidal logo abaixo da região de saída do supraespinal. • A região de saída do supraespinal aparece aberta, sem sobreposição da cabeça umeral (ver *seta* na Fig. 5-73). • Colimação da área de interesse.

FIG. 5-73 Incidência tangencial – método de Neer.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados ideais são demonstrados pelo aspecto em "Y" da região superolateral da escápula sobreposta pela cabeça umeral, com o contorno do corpo da escápula visível através do úmero. • O contorno ósseo claro e bem definido é indicativo de **ausência de artefatos de movimento**.

*Neer CS II: Acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminar report, J Bone Joint Surg Am 54:41, 1972.
†Neer CS II: Supraspinatus outlet, Orthop Trans 11:234, 1987.

Incidência AP apical oblíqua axial: ombro (traumatismo)

Método de garth

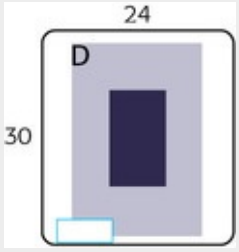
Indicações Clínicas

- Incidência ideal para pesquisa de possíveis luxações escapuloumerais (especialmente luxações posteriores)
- Fraturas da cavidade glenoidal, lesões de Hill-Sachs e calcificações de partes moles[*†]

Ombro (Traumatismo)

Especial

- Saída do supraespinal (método de Neer)
- AP apical oblíqua axial (método de Garth)



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (A posição ereta geralmente é menos dolorosa para o paciente, se a condição dele permitir.) Rodar o corpo 45º na direção do lado afetado (superfície posterior do ombro afetado contra o RI).

Posição da Parte

- Centralizar a articulação do ombro ao RC e ao meio do RI.
- Ajustar o RI de modo que o RC a 45º projete a articulação do ombro ao centro do RI.
- Flexionar o cotovelo e colocar o braço atravessado no tórax, ou quando houver traumatismo, colocar o braço ao lado.

RC

- Angulação caudal de 45º do RC, centralizado na articulação do ombro.

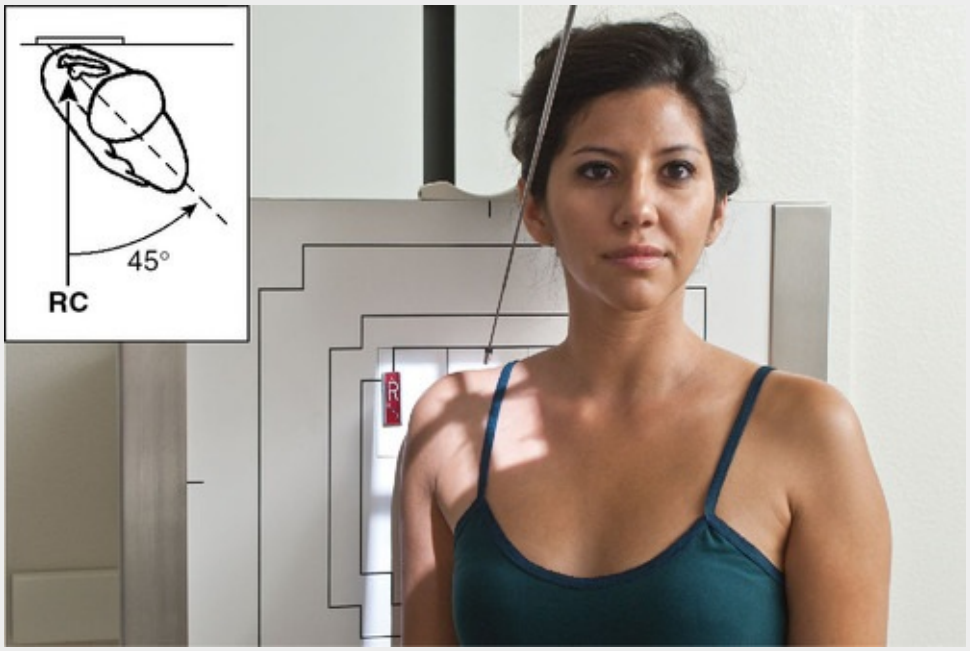


FIG. 5-74 Incidência oblíqua apical axial com o paciente ereto – 45º oblíqua posterior, RC 45º caudal.

FIG. 5-75 Incidência oblíqua apical AP. (Observar a fratura impactada da cabeça umeral, mas sem luxação do ombro importante.)

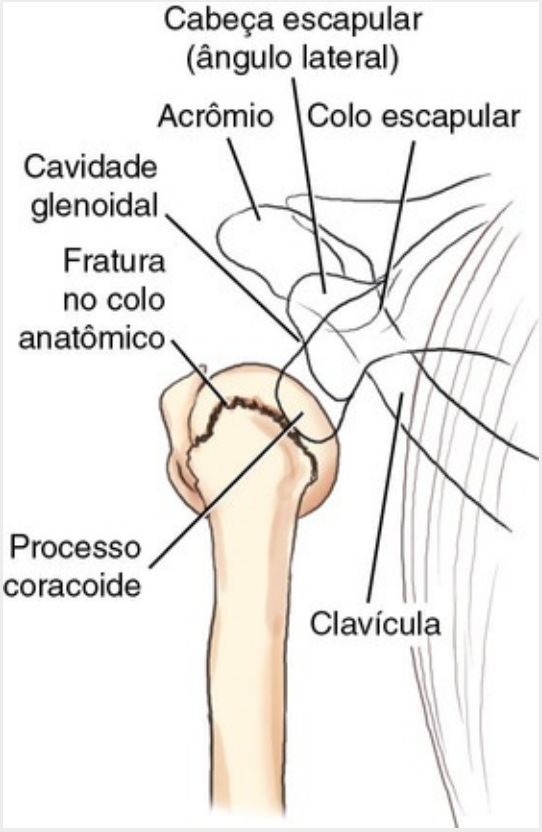


FIG. 5-76 Incidência AP oblíqua apical (método de Garth). (Observar a fratura impactada da cabeça umeral sem luxação do ombro importante.)

FIG. 5-77 Aparência do úmero após uma luxação. Luxação anterior (mais comum), úmero projetado inferiormente.

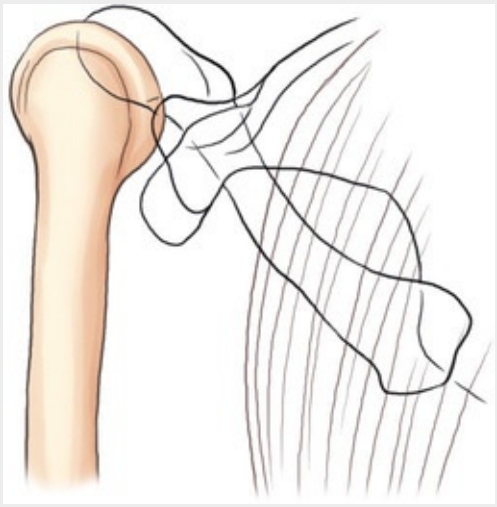


FIG. 5-78 Luxação posterior, úmero projetado superiormente.

Colimação Recomendada

Colimar bem a área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Cabeça umeral, cavidade glenoidal e colo e cabeça da escápula são bem demonstrados livres de sobreposição.

Posicionamento

• O processo coracoide se projeta sobre parte da cabeça umeral que aparece alongada. • Acrômio e articulação AC se projetam acima da cabeça umeral. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, demonstram de forma clara e bem definida o trabeculado ósseo e detalhes de partes moles que possibilitam identificar calcificações.

---

*Sloth C, Lundgren JS: The apical oblique radiograph in examination of instability of the shoulder Eur J Radiol 9:147, 1989.

†Garth WP Jr, Slappey CE, Ochs CW: Roentgenographic demonstration of instability of the shoulder: the apical oblique projection, J Bone Joint Surg AM 66:1450, 1984.

Incidências AP e axial: clavícula

Indicações Clínicas

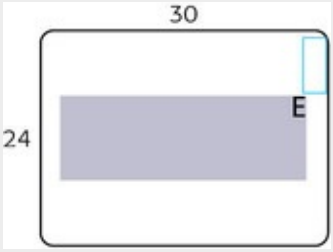
• Fraturas ou luxações da clavícula

• As rotinas dos departamentos de radiologia comumente incluem incidências AP e AP axial

Clavícula

Básicas

• AP e AP axial



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm
• Tamanho do RI – 24 × 30 cm, transversalmente
• Grade
• Analógico – variação 70 ± 5 kV
• Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV
• CAE não recomendado

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal com os braços ao lado do tronco, queixo elevado e olhando diretamente para a frente. A região posterior do ombro deve estar em contato com o RI ou mesa, sem rotação do corpo.

Posição da Parte

• Centralizar a clavícula e o RI ao RC. (A clavícula pode ser palpada medialmente à incisura jugular e porção lateral da articulação AC acima do ombro.)

RC

AP

• RC perpendicular à porção média da clavícula

AP Axial

• RC com inclinação cefálica de 15º a 30º em direção à porção média da clavícula (ver ***Observação***).

FIG. 5-79 AP – RC de 0^{o}.

FIG. 5-80 AP axial – RC de 15^{o} a 30^{o} cefalicamente.

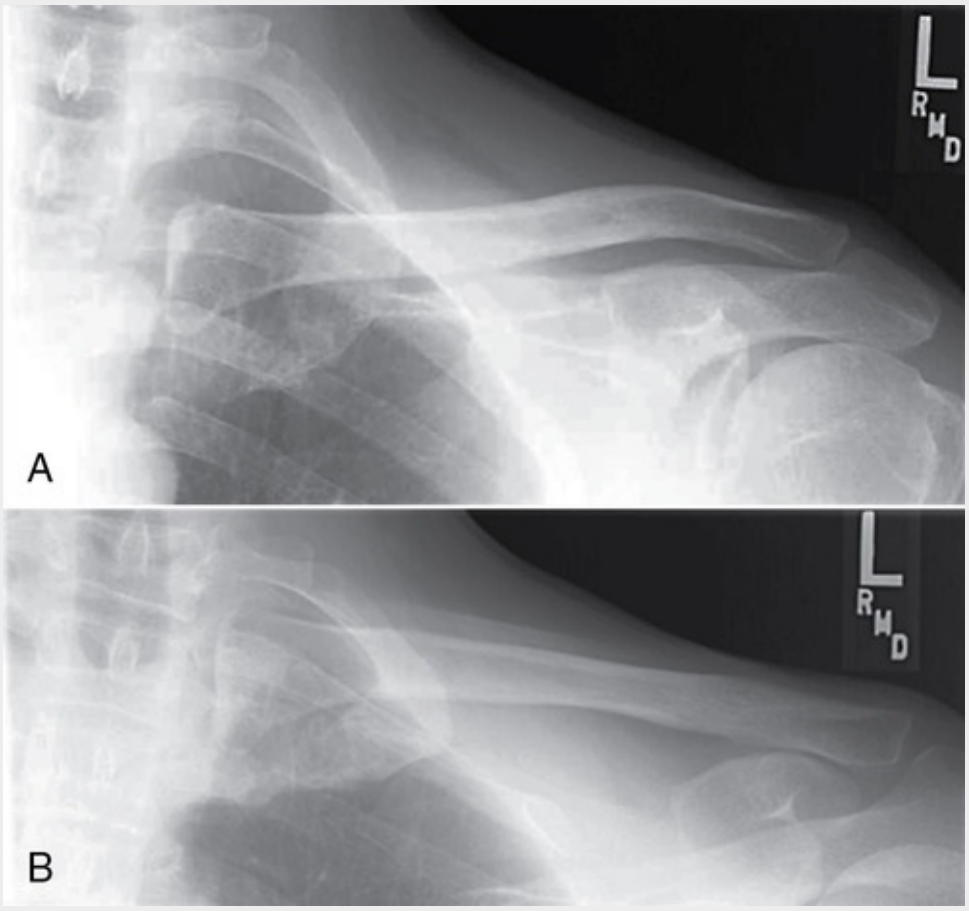


FIG. 5-81 **A,** AP – RC de 0º. **B,** AP axial clavícula – 25 º.

Colimação Recomendada

Colimar a área da clavícula. (Assegurar que as articulações AC e esternoclavicular estejam incluídas.)

Respiração

Suspender a respiração ao final da inspiração (ajuda a elevar as clavículas).

PA Alternativa

As radiografias também podem ser feitas como uma incidência PA ou PA axial com inclinação caudal de 15º a 30º.

Observação

Pacientes magros (astênicos) requerem uma angulação acima de 10º a 15º em comparação a pacientes com ombros e tórax volumosos (hiperestênicos).

Critérios de Avaliação

AP 0°	AP Axial
Anatomia Demonstrada: • Toda a clavícula visualizada, incluindo a articulação AC e esternoclavicular e o acrômio.	**Anatomia Demonstrada:** • Toda a clavícula visualizada, incluindo a articulação AC e esternoclavicular e o acrômio.
Posicionamento: • A clavícula é demonstrada sem encurtamento. • O meio da clavícula está sobreposto ao ângulo escapular superior. • As margens da colimação devem ser visíveis.	**Posicionamento:** • A angulação correta do RC projeta a maior parte da clavícula acima da escápula e segunda e terceira costelas. • Somente a porção medial da clavícula está sobreposta pela primeira e segunda costelas.
Exposição: • A porção média da clavícula, extremidades esternal e acromial demonstram o trabeculado ósseo bem definido e detalhes de partes moles.	**Exposição:** • A exposição adequada demonstra a região distal da clavícula e articulação AC sem densidade (brilho) excessivo. • O contorno e trabeculado ósseos devem estar bem definidos, o que é indicativo de **ausência de artefatos de movimento**, e a região medial da clavícula e a articulação esternoclavicular devem ser visualizadas através do tórax.

Incidência AP: articulações AC
Bilateral com e sem carga

Atenção

As incidências do ombro e/ou clavícula devem ser feitas, inicialmente, para descartar fraturas, podendo ser realizada primeiro sem carga, para verificação, e depois com carga.

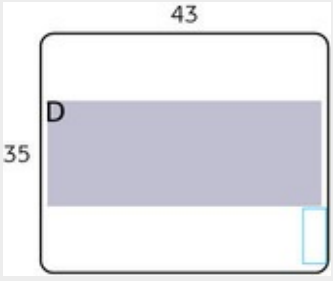
Articulações AC

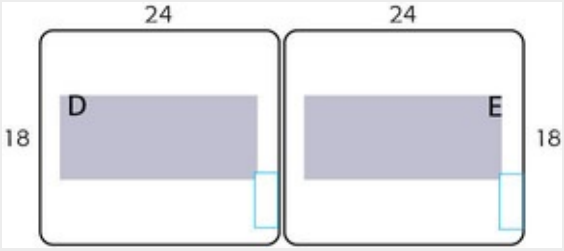
Básicas

- AP bilateral com carga *e*
- AP bilateral sem carga

Indicações Clínicas

- Possível diástase da articulação AC
- Alargamento do espaço articular em comparação com outra incidência com carga geralmente indica diástase da articulação AC





Fatores Técnicos

- DFR mínima – **183 cm (72 podeladas)**
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, transversalmente, ou (2) 24 × 30 cm, transversalmente para exposições unilaterais
- Para pacientes com ombros largos, **dois RIs de 18 × 24 cm, transversalmente**, posicionados lado a lado e expostos simultaneamente para incluir ambas as articulações AC em uma única exposição
- Marcadores “com carga” e “sem carga”
- Com ou sem grade (dependendo do tamanho do ombro).
- Analógico – variação 65 ± 5 kV; 65 a 70 kV com grade em pacientes de estrutura corporal grande
- Sistemas digitais – variação 70 a 80 kV
- CAE não recomendado

Proteção

Prender protetor gonadal ao redor da cintura.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta, com regiões posteriores dos ombros contra o chassi e igual peso sobre ambos os pés; braços ao lado do tronco; sem rotação dos ombros ou da pelve; paciente olhando para a frente (pode ser realizada com o paciente sentado se necessário). **Duas séries** de ambas as articulações acromioclaviculares são realizadas na mesma posição, uma **sem carga** e outra **com carga.**

Posição da Parte

- Posicionar o paciente para direcionar o RC a um ponto médio entre as articulações AC.
- Centralizar o RC na linha média do RI (topo do RI deve estar aproximadamente 5 cm acima dos ombros).

RC

- RC perpendicular ao **ponto médio entre as articulações AC**, 2,5 cm acima da incisura jugular (ver ***Observação***).

Colimação Recomendada

Usar um campo longitudinal e estreito, a margem superior deve se localizar nas margens superiores das partes moles do ombro.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Carga

Após a realização da primeira exposição sem carga e a troca do chassi, para pacientes adultos de estrutura corporal grande, prender no mínimo de 4 a 4,5 kg em cada pulso, e, com os ombros relaxados, possibilitar **cuidadosamente** que os pesos fiquem pendurados nos pulsos enquanto é puxado para baixo cada braço e pulso. A mesma quantidade de peso deve ser utilizada em cada pulso. Uma carga menor (2 a 4 kg) pode ser utilizada em pacientes astênicos e mais peso pode ser usado em pacientes hiperestênicos. (Verificar o protocolo do departamento sobre a carga a ser utilizada.)

FIG. 5-82 Incidência de estresse com carga (pesos amarrados aos pulsos). Mulheres, no mínimo 4 a 4,5 kg por membro.

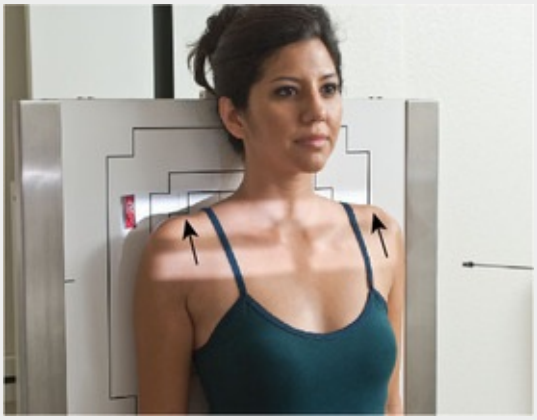


FIG. 5-83 Articulações AC marcadas pelas *setas*.

FIG. 5-84 Incidência alternativa de decúbito dorsal.

Observação

NÃO se deve pedir aos pacientes para segurarem os pesos com as mãos; em vez disso, os pesos devem ser fixados nos pulsos, de modo que mãos, braços e ombros fiquem relaxados, possibilitando a possível diástase da articulação AC. Segurar os pesos pode levar a radiografias falso-negativas, pois a tendência é puxar os pesos, resultando em contração e não no relaxamento dos músculos dos ombros.

Incidência AP alternativa em decúbito dorsal (método de Alexander)

Uma angulação cefálica de 15º centralizada no nível das articulações AC projeta a articulação AC superiormente ao acrômio, produzindo visualização ideal.

Incidência alternativa em decúbito dorsal

Se a condição do paciente exigir, a radiografia pode ser realizada em decúbito dorsal, amarrando ambas as extremidades a uma longa faixa de atadura e passando a faixa ao redor dos pés do paciente com os joelhos flexionados, seguida da extensão **lenta** e **suave** das pernas, puxando os ombros para baixo. Além disso, um assistente adequadamente protegido pode puxar **suavemente** os braços e ombros para baixo.

Aviso

O método deve ser utilizado apenas por pessoas experientes e qualificadas para evitar lesões adicionais.

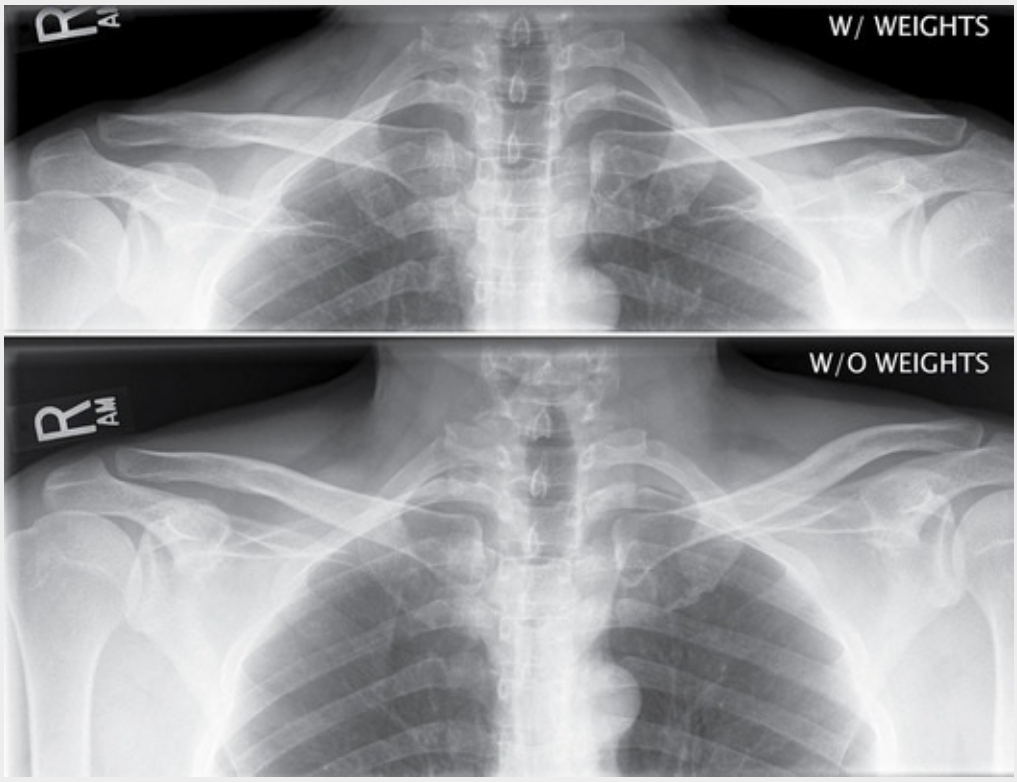


FIG. 5-85 Articulações acromioclaviculares em AP, com e sem carga.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São demonstradas ambas as articulações AC, clavículas (em toda a extensão) e articulações EC.

Posicionamento

• Ambas as articulações AC no mesmo plano horizontal. • O aspecto simétrico das articulações EC de cada lado da coluna vertebral comprova que **não houve rotação**.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados demonstram claramente as articulações AC e as partes moles. Contornos e trabeculado ósseos bem definidos são indicativos de **ausência de artefatos de movimento**. • **Marcadores para lado direito e esquerdo** e marcadores indicando **presença** ou **ausência de carga** devem ser visíveis sem prejudicar a visualização da anatomia

Incidência AP: escápula

Indicações Clínicas

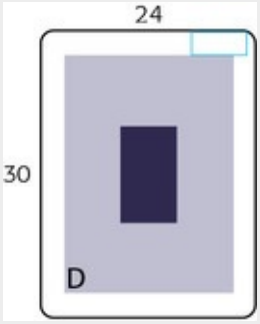
• Fraturas e outras lesões da escápula

Escápula

Básicas

• AP

• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico – variação 75 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV.
- Tempo de exposição mínimo de 3 segundos com técnica opcional de respiração (3 ou 4 segundos são desejáveis).
- Fator de exposição manual (CAE não recomendado)

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (A posição ereta pode ser mais confortável para o paciente.) A superfície posterior do ombro deve estar em contato direto com a mesa ou RI, sem haver rotação do tórax. (A rotação na direção do lado afetado coloca a escápula em uma posição posterior mais fidedigna, mas esta também resulta em maior sobreposição com o gradil costal.)

Posição da Parte

- Posicionar o paciente de modo que a porção média da escápula esteja centralizada ao RC.
- Ajustar o chassi ao centro do RC. O topo do RI deve estar aproximadamente 5 cm acima do ombro, e a margem lateral do RI deve estar a cerca de aproximadamente 5 cm da margem lateral do gradil costal.
- Levemente **abduzir o braço 90º** e supinar a mão. (A abdução move a escápula lateralmente para se afastar mais das estruturas torácicas.)

RC

- RC perpendicular à porção média da escápula, 5 cm abaixo do processo coracoide, ou no nível da região axilar aproximadamente 5 cm medial da margem lateral do paciente.

Colimação Recomendada

Colimar bem os quatro lados na área da escápula.

Respiração

A técnica ortostática (respiração) é preferida se o paciente puder cooperar. O paciente deve ser orientado a respirar suavemente sem mover o ombro ou braço afetado.

FIG. 5-86 AP ereta.

FIG. 5-87 AP em decúbito dorsal.

FIG. 5-88 AP da escápula.

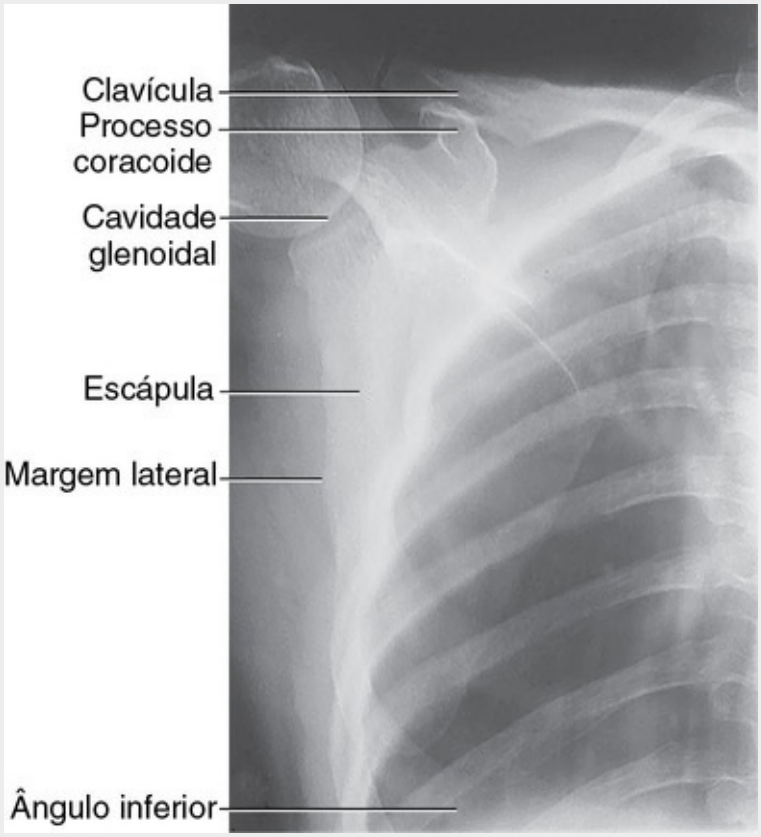


FIG. 5-89 AP da escápula.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Porção lateral da escápula livre de sobreposição. • Porção medial da escápula visualizada através das estruturas torácicas.

Posicionamento

• Braço afetado visto em abdução de 90º e mão supinada, evidenciado pela margem lateral da escápula livre de sobreposições. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, são demonstrados pelo trabeculado ósseo claro e bem definido da porção lateral da escápula. • Costelas e estruturas pulmonares aparecem desfocadas com a técnica de respiração apropriada.

Incidência de perfil: escápula

Paciente ereto

Ver a seção Paciente em Decúbito na página 204.

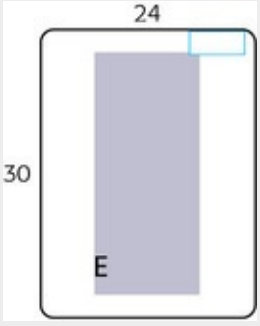
Indicações Clínicas

• Fraturas horizontais da escápula; posicionamento do braço deve ser determinado pela área escapular de interesse.

Escápula

Básicas

- AP
- Perfil
  - Ereto
  - Em decúbito



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
• Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
• Grade
• Analógico – variação 75 ± 5 kV

- Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV
- Fatores de exposição manual (CAE não recomendado)

Proteção

Prender proteção gonadal ao redor da cintura

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente na posição ereta ou em decúbito dorsal. (A posição ereta pode ser mais confortável para o paciente.) Posicionar o paciente de frente para o RI em uma posição oblíqua anterior.

Posição da Parte

- Pedir ao paciente para cruzar o braço à frente do tronco para segurar no ombro oposto. Essa posição demonstra bem o **corpo** da escápula (Fig. 5-90 e 5-91).

FIG. 5-90 Perfil para o corpo da escápula (aproximadamente 45^{o} OAE).

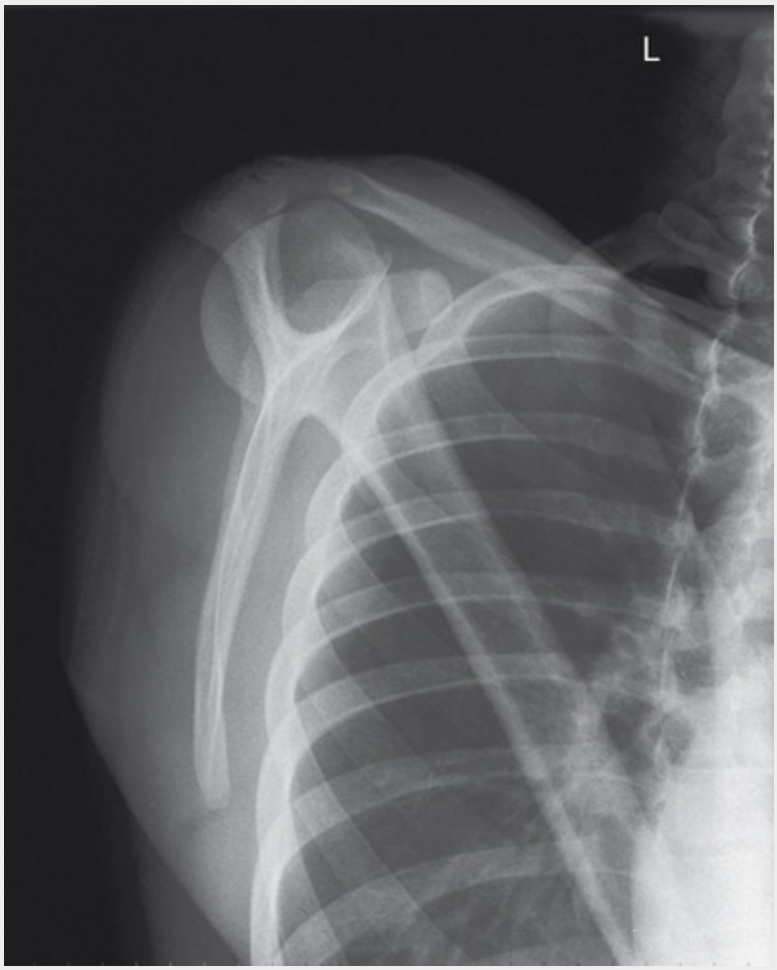


FIG. 5-91 Perfil para o corpo da escápula (aproximadamente 45° OAE).

ou

• Pedir ao paciente para abaixar o braço afetado, flexionar o cotovelo e colocar o braço parcialmente abduzido atrás da região lombar ou deixá-lo pendente ao lado. Essa posição demonstra melhor o **acrômio e o processo coracoide** (Figs. 5-92 e 5-93).

FIG. 5-92 Perfil para o acrômio ou processo coracoide (aproximadamente 60° OAE).

FIG. 5-93 Perfil para acrômio ou processo coracoide (aproximadamente 60° OAE).

- **Palpar o ângulo superior da escápula** e a *articulação AC*. Rodar o paciente até que uma linha imaginária entre os dois pontos esteja perpendicular ao RI; isso resulta em um posicionamento lateral do corpo da escápula. A posição do úmero (para baixo e ao lado ou para cima ao longo da região anterior do tórax) influencia o grau de rotação necessário. Caso o braço esteja atravessado no tórax, uma rotação menor é necessária. (A superfície posterior do corpo da escápula deve estar perpendicular ao RI.)
- Alinhar o paciente de modo a centralizar a margem medial da escápula ao RC e RI.

RC

- RC no meio da margem medial da escápula

Colimação Recomendada

Colimar bem a área da escápula.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada e Posicionamento

• Toda a escápula deve ser visualizada em uma incidência de perfil, evidenciada pela sobreposição das margens medial e lateral. • A imagem de perfil verdadeira é demonstrada pela sobreposição das

margens medial e lateral. • O corpo da escápula deve estar em perfil, sem a sobreposição das costelas. O úmero não deve estar sobreposto à área de interesse da escápula, tanto quanto for possível. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• A exposição adequada, **sem artefatos de movimento**, é demonstrada pelo trabeculado ósseo claro e bem definido, sem brilho excessivo na área do ângulo inferior. • As margens ósseas do acrômio e do processo coracoide devem ser vistas através da cabeça do úmero.

Incidência de perfil: escápula

Paciente em decúbito

Ver a seção Paciente Ereto na página 203.

Indicações Clínicas

• Fraturas da escápula

Escápula

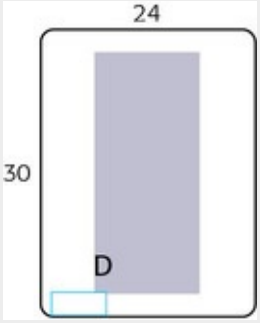
Básicas

• AP

• Perfil

Observação

Esta posição resulta em uma imagem ampliada dado o aumento da distância objeto-receptor de imagem (DOR).



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)

• Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente

• Grade

• Analógico – variação 75 ± 5 kV

• Sistemas digitais – variação 75 a 85 kV

• Fatores de exposição manual (CAE não recomendado)

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Radiografar o paciente deitado e colocar o braço afetado atravessado no tórax. Palpar a articulação AC e a margem da escápula, rodando o paciente até que uma linha imaginária entre estes dois pontos esteja perpendicular ao RI; isso eleva o ombro afetado até que o corpo da escápula esteja em uma incidência lateral verdadeira. Flexionar o joelho do lado afetado ajuda a manter o paciente nesta posição oblíqua.

Posição da Parte

• Palpar as margens da escápula, as margens medial e lateral do corpo devem estar entre os dedos e o polegar (Fig. 5-94, *detalhe*). Ajustar a rotação do paciente de forma que o corpo escapular esteja **perpendicular ao RI**.

FIG. 5-94 Posição em decúbito, perfil para escápula.

• Alinhar o paciente sobre a mesa de modo que o centro da margem lateral da escápula esteja centralizado ao RC e RI.

RC

• RC na margem lateral da porção média da escápula

FIG. 5-95 Perfil de escápula.

Colimação Recomendada

Colimar bem a área da escápula.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Toda a escápula deve ser visualizada em uma incidência lateral.

Posicionamento

• Uma imagem de perfil verdadeira é demonstrada pela sobreposição direta das margens medial e lateral. • O corpo da escápula deve ser visto em perfil, sem a sobreposição das costelas. • O úmero não deve estar sobreposto à área de interesse da escápula, tanto quanto for possível. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste adequados, **sem artefatos de movimento**, são demonstrados pelo trabeculado ósseo claro e bem definido. • Toda a escápula deve ser visualizada sem brilho excessivo na área do ângulo inferior. • As margens ósseas do acrômio e do processo coracoide

devem ser vistas através da cabeça do úmero.

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto, esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

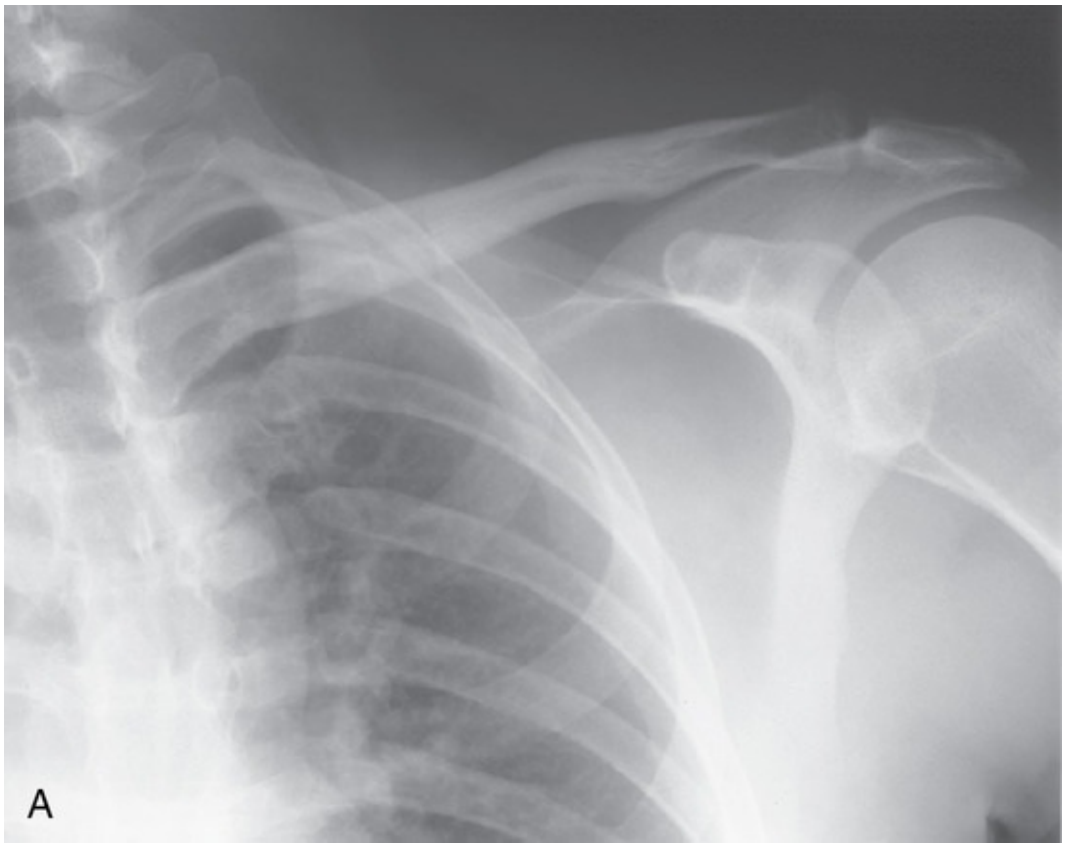


FIG. C5-96 AP da clavícula.

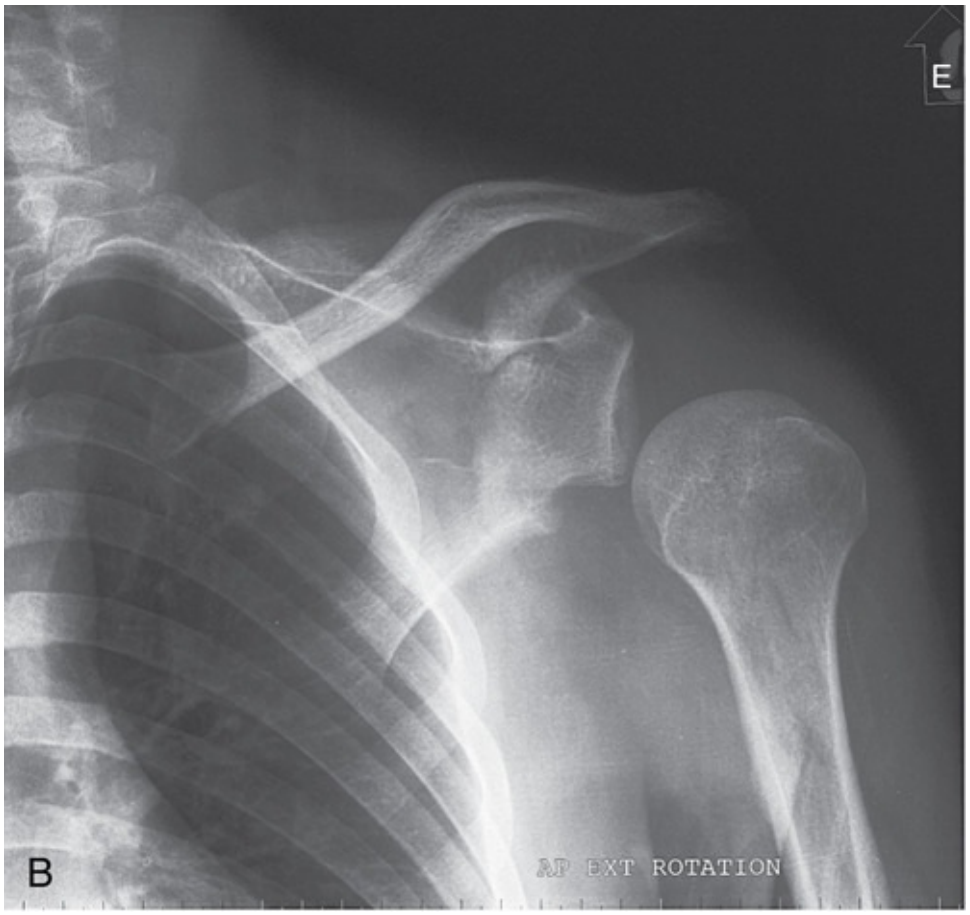


FIG. C5-97 AP do ombro – rotação externa.

FIG. C5-98 AP da escápula.

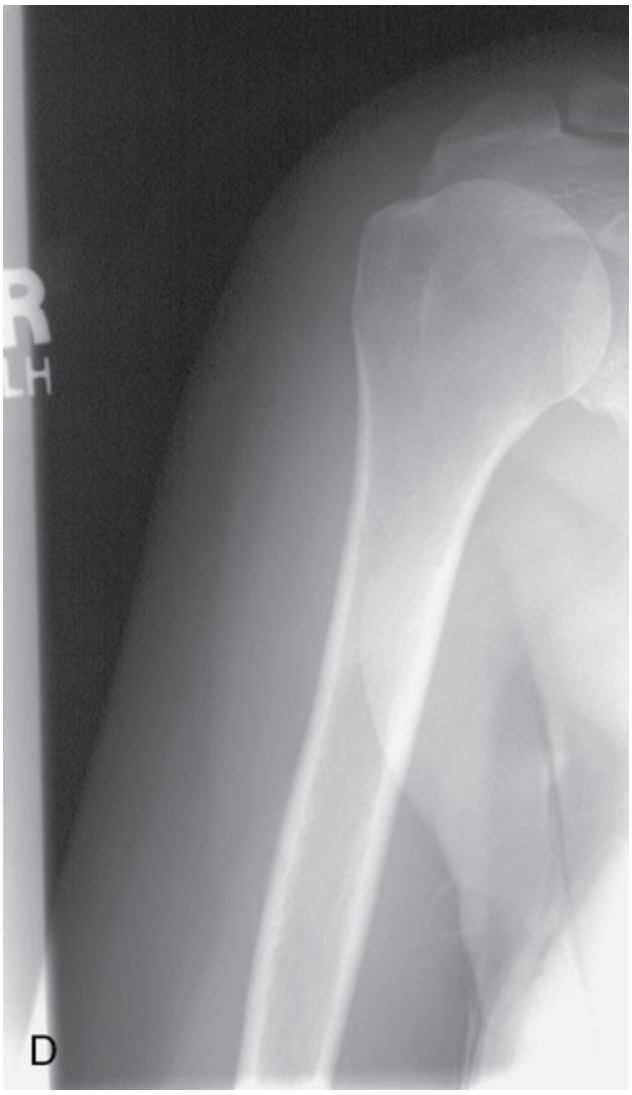


FIG. C5-99 AP do úmero.

*Manaster BJ: Handbooks in radiology, ed 2, Chicago, 1997, Year Book Medical Publishers.

CAPÍTULO 6

Membro Inferior

CONTRIBUIÇÕES DE

Dan L. Hobbs, MSRS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Beth L. Vealé, MEd, RT(R)(CM) e , MRC, BS, RT(R)(CV)Jeannean Hall-Rollins

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Pé – falanges e metatarsianos
- Articulações das falanges e ossos sesamoides
- Ossos do tarso
- Arcos do pé
- Articulação do tornozelo
- Exercício de revisão com radiografias
- Perna – tíbia e fíbula
- Fêmur distal
- Articulação do joelho
- Exercício de revisão com radiografias
- Classificação das articulações
- Superfícies, incidências e movimentos do pé e tornozelo

Posicionamento Radiográfico
- Considerações sobre o posicionamento e exposição
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Indicações Clínicas
- Incidências de rotina e especiais
- Pododáctilos
  - AP
  - Oblíqua – rotação medial ou lateral
  - Perfil − mediolateral ou lateromedial
  - Tangencial – Sesamoides

Pé
- AP
- Oblíqua
- Perfil
- AP com carga
- Perfil com carga

Calcâneo
- Plantodorsal (axial)
- Perfil

Tornozelo
- AP
- AP, articulação tibiotalar (oblíqua 15° a 20°)
- AP oblíqua (45°)
- Perfil
- AP com estresse

Perna – tíbia e fíbula
- AP
- Perfil

Joelho
- AP
- Oblíqua – rotação medial
- Oblíqua – rotação lateral
- Perfil
- AP com carga bilateral
- PA axial com carga (método de Rosenberg)

Joelho – fossa intercondilar
- PA axial (métodos de Camp Coventry e Holmblad, incluindo variações)
- AP axial

Patela e articulação femoropatelar
- PA
- Perfil
- Tangencial – axial (método Merchant)
- Tangencial (métodos inferossuperior, Hughston e Settegast)
- Método tangencial superoinferior sentado – modificação de Hobbs

Radiografias para Análise

Anatomia radiográfica

Membro Inferior Distal

Os ossos da extremidade distal do membro inferior são divididos em pé, perna e fêmur distal. As articulações do tornozelo e joelho também serão discutidas neste capítulo. O fêmur proximal e o quadril estão inclusos no Capítulo 7, juntamente com a cintura pélvica.

Pé

Os ossos do pé são fundamentalmente similares aos ossos da mão e punho, que estão descritos no Capítulo 4.

Os 26 ossos de um pé são divididos em três grupos, a saber:

1.	Falanges (pododáctilos ou dedos)	14
2.	Metatarsianos	5
3.	Ossos do tarso	7
Total		*26*

Falanges – Pododáctilos (Dedos)

Os ossos mais distais dos pés são as **falanges**, que formam os pododáctilos, ou dedos. Os cinco dedos de cada pé são numerados de 1 a 5, começando no dedo medial ou hálux. O maior pododáctilo, ou primeiro dedo, tem apenas duas falanges, assim como o polegar: a **falange proximal** e a **falange distal**. O segundo, terceiro, quarto e quinto dedos têm uma **falange média**, além das falanges proximal e distal. Como o primeiro dedo tem duas falanges, e os demais dedos têm três falanges, encontramos **14 falanges** em cada pé.

As similaridades com a mão são óbvias porque também encontramos 14 falanges em cada mão. Entretanto, há duas diferenças notáveis: as falanges dos pés são menores e seus movimentos são mais limitados que os das falanges das mãos.

Quando se descreve qualquer osso ou articulação do pé, o dedo e o pé específicos também devem ser identificados. Por exemplo, ao se falar sobre a “falange distal do primeiro pododáctilo do pé direito”, não há dúvidas sobre qual osso está sendo descrito.

As falanges distais do segundo ao quinto pododáctilos são muito pequenas e podem ser difíceis de identificar como ossos separados em uma radiografia.

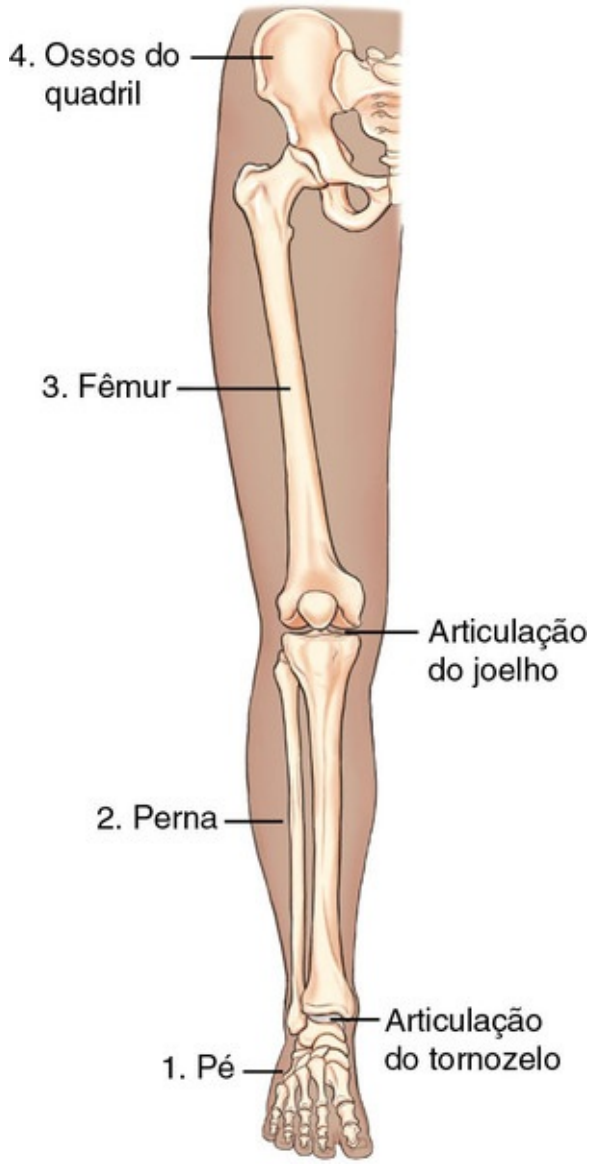


FIG. 6-1 Membro inferior.

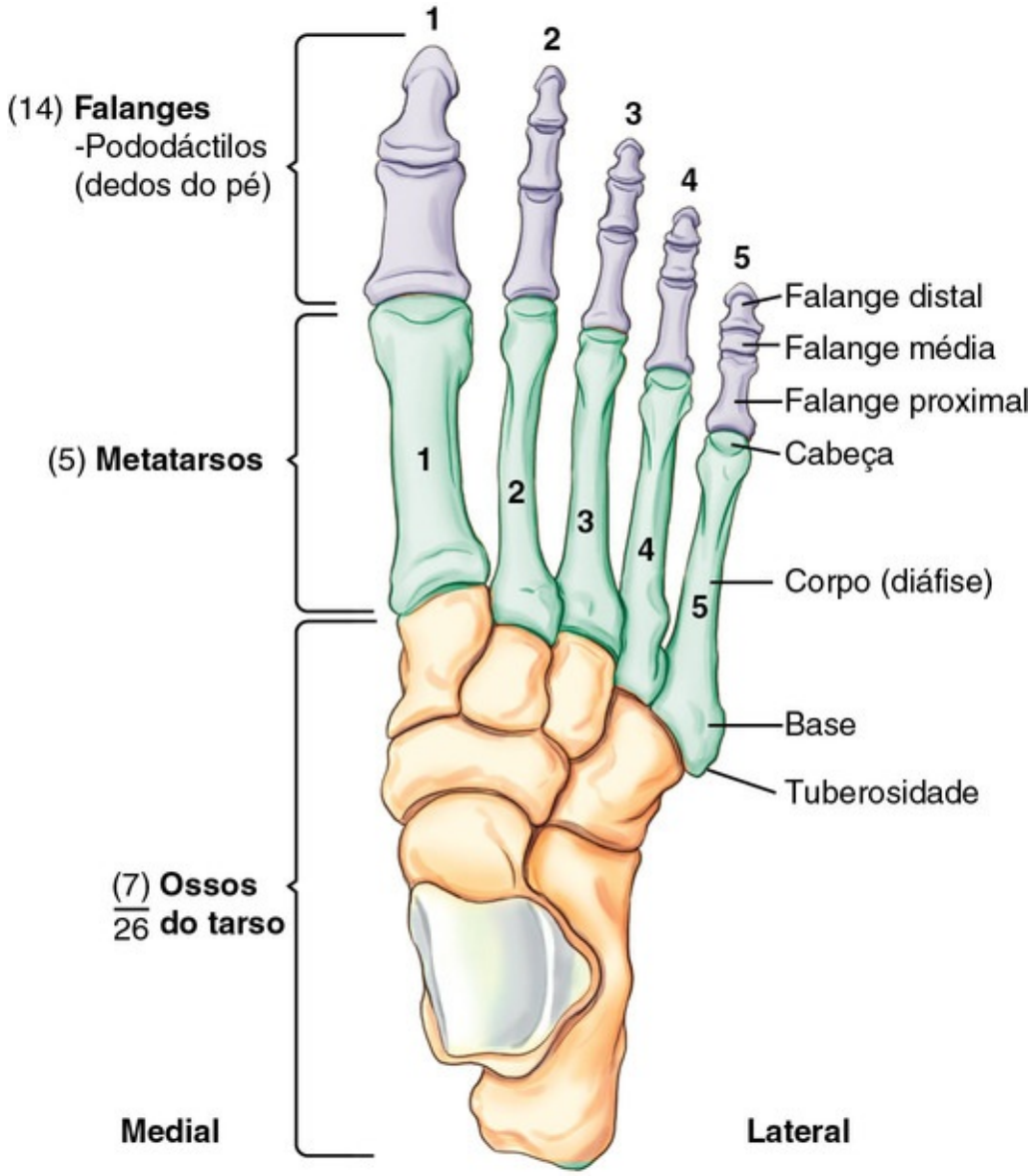


FIG. 6-2 Ossos do pé.

Metatarsianos

Os cinco ossos do mediopé são os ossos **metatarsianos**. Estes são numerados juntamente com os pododáctilos, com o número 1 localizado na face medial e o número 5 na face lateral do pé.

Cada um dos metatarsianos consiste em três partes. A pequena parte distal arredondada de cada metatarsiano é a **cabeça**. A porção longa e delgada localizada centralmente é denominada **corpo** (diáfise). A extremidade proximal expandida de cada metatarsiano é a **base**.

A **base do quinto metatarsiano** se expande lateralmente em uma **tuberosidade** áspera proeminente, que serve de ponto de inserção para um tendão. A porção proximal do quinto metatarsiano, incluindo essa tuberosidade, é prontamente visível nas radiografias e é um **local comum de traumas** no pé; essa área deve ser bem visualizada nas radiografias.

Articulações das Falanges (Pododáctilos) e Metatarsianos

Articulações dos pododáctilos

A identificação das articulações dos pododáctilos é importante porque fraturas podem envolver as superfícies articulares. Cada articulação do pé tem um nome derivado dos dois ossos em cada lado da articulação. Entre as falanges proximal e distal do primeiro pododáctilo, tem-se a **articulação**

interfalangiana (IF).

Como do segundo ao quinto pododáctilos há três ossos em cada dedo, esses pododáctilos têm duas articulações cada. Entre as falanges média e distal, encontra-se a **articulação interfalangiana distal (IFD)**. Entre as falanges proximal e média, fica a **articulação interfalangiana proximal (IFP)**.

Articulações dos metatarsianos

Cada uma das articulações na cabeça do metatarsiano é uma **articulação metatarsofalangiana (MTF),** e cada uma das articulações na base do metatarsiano é uma **articulação tarsometatarsiana (TMT)**. A base do terceiro metatarso, ou a terceira articulação tarsometatarsiana, é importante porque é o ponto centralizador ou a localização do raio central (RC) para as incidências anteroposterior (AP) e oblíqua do pé.

Quando se descrevem as articulações do pé, o nome da articulação deve vir na frente, seguido pelo pododáctilo ou metatarsiano e, finalmente, o pé. Uma lesão ou fratura, por exemplo, pode ser descrita como próxima à articulação IFD do quinto pododáctilo do pé esquerdo.

Ossos sesamoides

Vários pequenos ossos separados, chamados ossos **sesamoides**, geralmente são encontrados nos pés e mãos. Esses ossos extras, que ficam dentro de certos tendões, geralmente, apresentam-se perto de várias articulações. Nos membros superiores, os ossos sesamoides são muito pequenos e geralmente localizam-se na superfície palmar próximo às articulações metacarpofalangianas ou ocasionalmente na articulação interfalangianas do polegar.

Nos **membros inferiores**, os ossos sesamoides tendem a ser maiores e mais significantes sob o ponto de vista radiológico. O maior osso sesamoide do corpo é a *patela*, que será descrita mais adiante neste capítulo. Os ossos sesamoides ilustrados nas Figuras 6-3 e 6-4 quase sempre estão presentes na **superfície plantar** ou posterior **da cabeça do primeiro metatarsiano** próximo à primeira articulação MTF. Especificamente, o osso sesamoide na face medial do membro inferior é denominado sesamoide **tibial**, e o lateral é o osso sesamoide **fibular**. Os ossos sesamoides também podem ser encontrados próximo a outras articulações do pé. Os ossos sesamoides são radiologicamente importantes porque a fratura desses pequenos ossos é possível. Dada sua localização plantar, essas fraturas podem ser bastante dolorosas e podem causar desconforto quando o pé é submetido a carga. Incidências tangenciais especiais podem ser necessárias para demonstrar uma fratura de osso sesamoide, como demonstrado na página 229 deste capítulo.

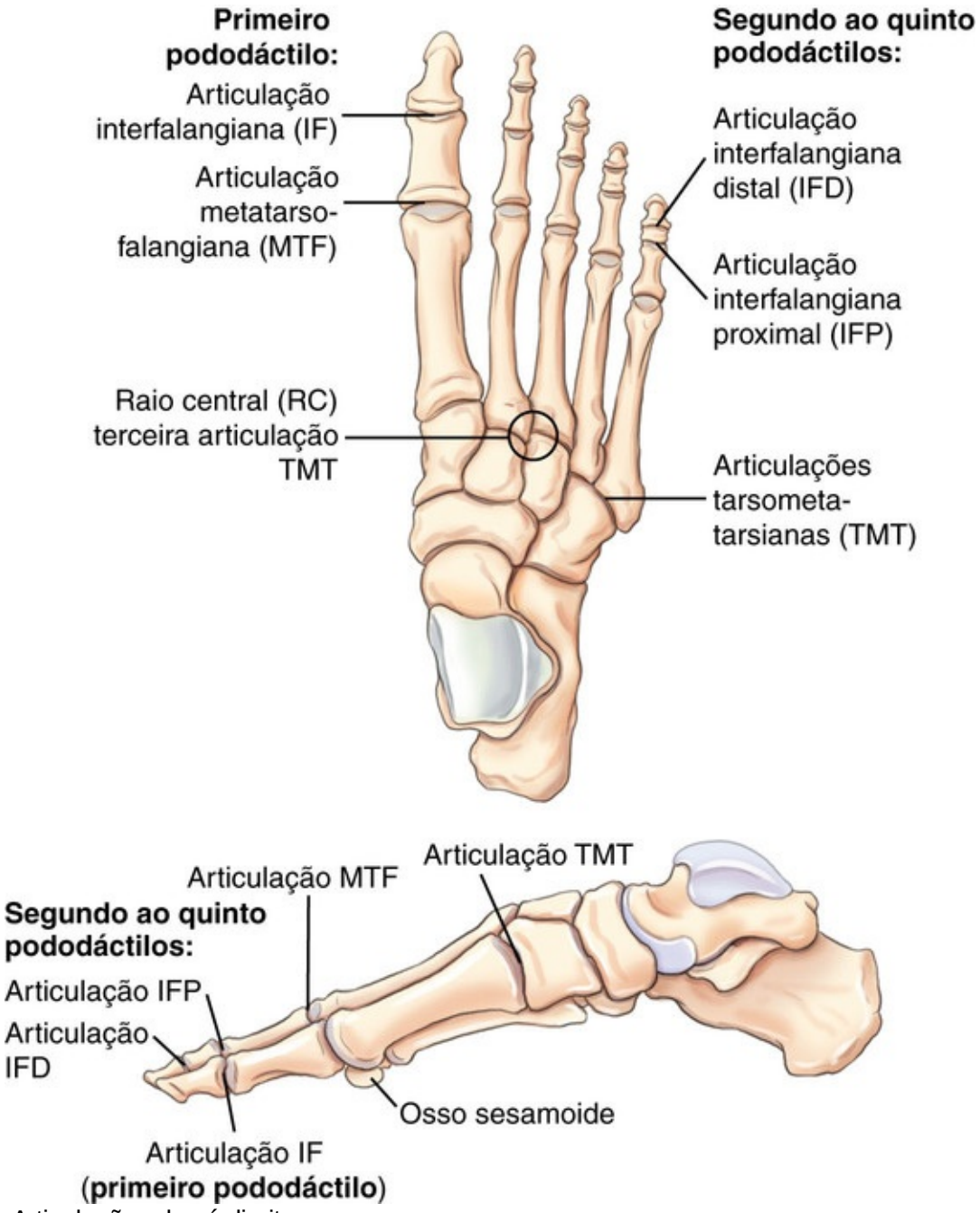


FIG. 6-3 Articulações do pé direito.

FIG. 6-4 Ossos sesamoides.

Ossos do tarso

Os sete grandes ossos da porção proximal do pé são denominados *ossos do tarso*. Os nomes dos ossos do tarso podem ser lembrados com o auxílio de um processo mnemônico: **C**açaremos **T**odos os **C**oiotes **N**as **3 C**ampinas.

(1) **C**açaremos	**C**alcâneo (os calcis)
(2) **T**odos	**T**álus (astrágalo)
(3) **C**oiotes	**C**uboide
(4) **N**as	**N**avicular (escafoide)
(5-6-7) **3 C**ampinas	**P**rimeiro, **s**egundo e **t**erceiro **c**uneiformes

Deve-se notar que o osso calcâneo, o tálus e o navicular são às vezes conhecidos por denominações alternativas: *os calcis*, *astrágalo* e *escafoide*. Entretanto, a norma correta determina que o osso tarsal do pé deva ser chamado de *navicular*, e o osso carpal do punho, que tem formato similar, deve ser chamado de *escafoide*. (O osso carpal é mais frequentemente chamado de *navicular* que de *escafoide*.)

Similaridades em relação ao membro superior são menos óbvias com os tarsos já que são somente **sete ossos tarsais** em comparação com os **oito ossos carpais** do punho. Além disso, os ossos do tarso são maiores e menos móveis porque fornecem base de apoio para o corpo em posição ereta em relação aos ossos mais móveis do carpo na mão e punho.

Os sete ossos tarsais, às vezes, são chamados de *ossos do tornozelo*, apesar de somente um dele, o tálus, estar envolvido diretamente na articulação do tornozelo. Cada um dos tarsais é descrito individualmente, com uma lista de ossos com os quais se articulam.

Calcâneo

O maior e mais forte osso do pé é o *calcâneo*. A porção posterior geralmente é conhecida como *osso do calcanhar*. A região mais posteroinferior do calcâneo contém um processo chamado de **tuberosidade, uma área onde é comum surgirem os esporões ósseos, prolongamentos que podem ser dolorosos ao receberem o peso do corpo.**

Certos tendões de grande tamanho, sendo o tendão calcâneo o maior deles, são ligados a esse processo áspero e estriado, onde, em seus pontos mais amplos, localizam-se dois pequenos processos arredondados. O maior recebe o nome de **processo lateral**, ao passo que o menor e menos pronunciado é denominado **processo medial.**

Outra protuberância óssea, que varia tanto em tamanho quanto em forma e pode ser visualizada lateralmente em uma incidência axial, é a **tróclea fibular** também chamada de **processo troclear**. Na face **proximal medial**, situa-se um processo ósseo proeminente maior, denomina do ***sustentaculum tali***, que literalmente significa suporte para o tálus.

Articulações

O calcâneo articula com **dois** ossos: anteriormente com o **cuboide** e superiormente com o **tálus**. A articulação superior com o tálus forma a importante articulação **subtalar** (talocalcânea). Três facetas articulares específicas aparecem nessa articulação com o tálus por meio das quais o peso do corpo é transmitido ao solo em uma posição ereta: a maior é a **faceta articular posterior**, e as menores são as **facetas articulares anterior** e **média**. A faceta articular média é a porção superior do proeminente sustentáculo do tálus, que fornece apoio medial para esta importante articulação de sustentação de carga.

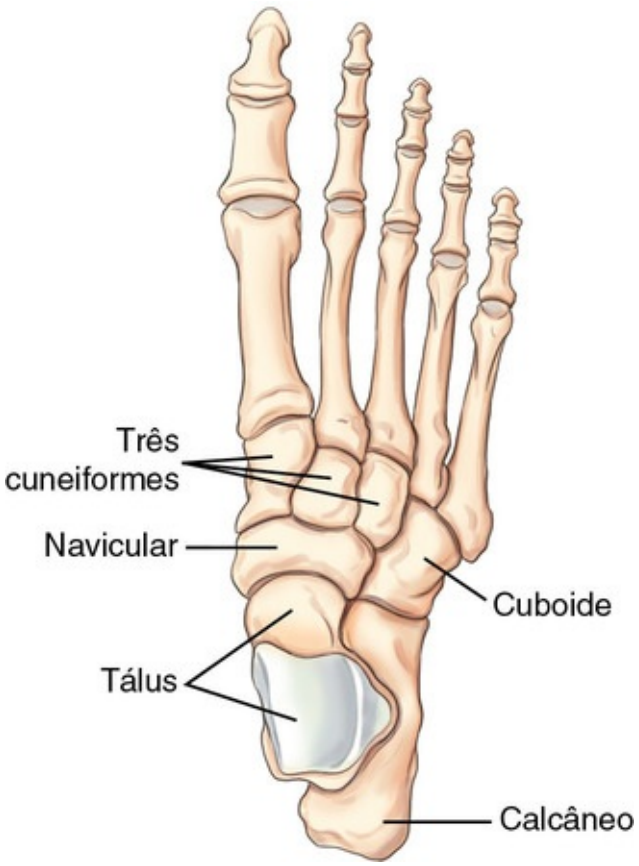


FIG. 6-5 Ossos do tarso (7).

A depressão profunda entre as facetas articulares posterior e média é denominada **sulco calcâneo** (Fig. 6-6). Esta depressão, combinada com um sulco ou depressão similar do tálus, forma uma abertura para

certos ligamentos passarem. Essa abertura no meio da articulação subtalar é o **seio do tarso** (Fig. 6-7).

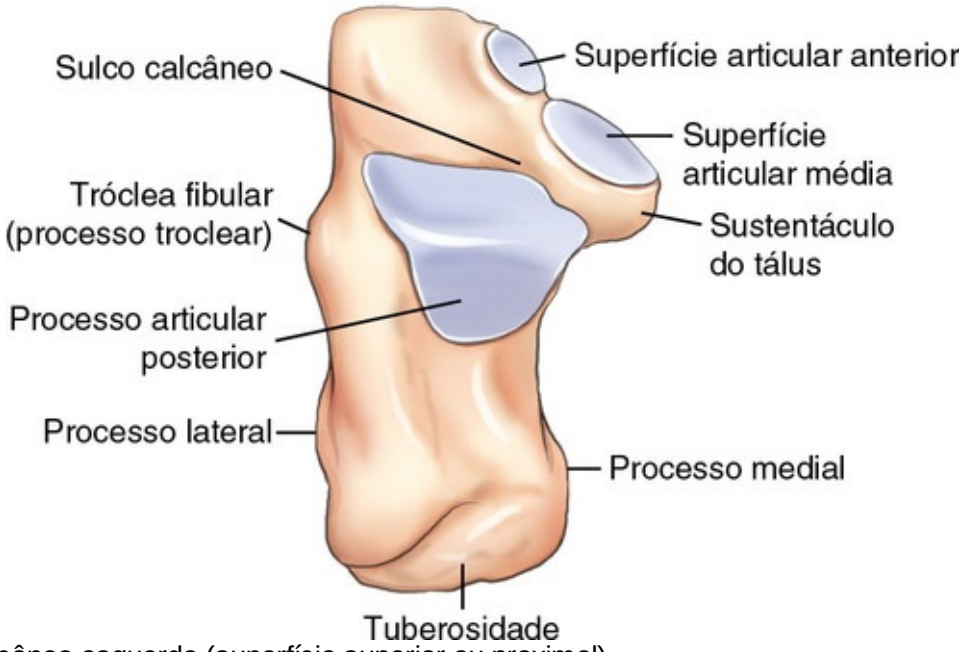


FIG. 6-6 Calcâneo esquerdo (superfície superior ou proximal).

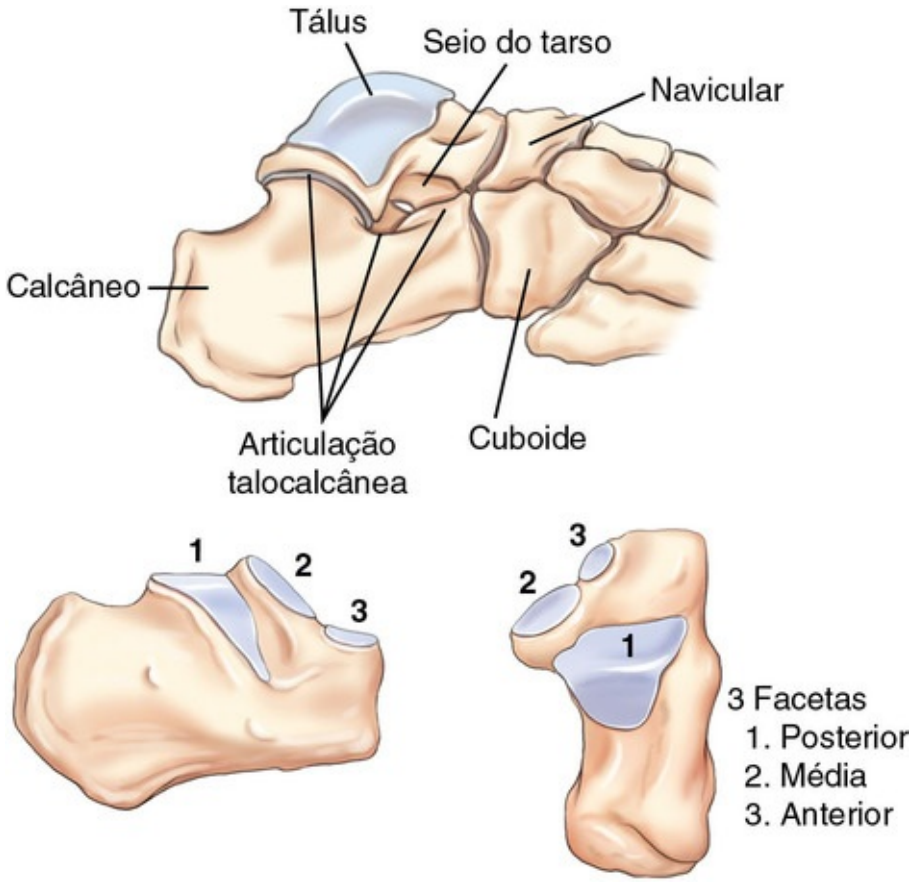


FIG. 6-7 Calcâneo e tálus (com articulações do tornozelo e subtalar).

Tálus

O tálus, o segundo maior osso do tarso, localiza-se entre a tíbia e o calcâneo. O peso do corpo é transmitido por este osso através das importantes articulações do tornozelo e talocalcânea.

Articulações

O tálus articula com **quatro** ossos: superiormente com a **tíbia** e a **fíbula,** inferiormente com o **calcâneo** e anteriormente com o **navicular.**

Navicular

O navicular é um osso oval achatado localizado na face medial do pé entre o tálus e os três cuneiformes.

Articulações

O **navicular** articula com **quatro** ossos: posteriormente com o tálus e anteriormente com os três cuneiformes.

Cuneiformes

Os três cuneiformes (que significa em formato de cunha) se localizam nas faces medial e média do pé entre os três primeiros metatarsianos distalmente e o navicular proximalmente. O maior cuneiforme, que se articula com o primeiro metatarsiano é o cuneiforme **medial** (primeiro). O cuneiforme **intermediário** (segundo), que articula com o segundo metatarsiano, é o menor dos cuneiformes. O cuneiforme **lateral** (terceiro) articula distalmente com o terceiro metatarsiano e lateralmente com o cuboide. Todos os três cuneiformes articulam proximalmente com o navicular.

Articulações

O **cuneiforme medial** articula com **quatro** ossos: o navicular proximalmente, o primeiro e segundo metatarsianos distalmente, e com o cuneiforme intermediário lateralmente.

O **cuneiforme intermediário** também se articula com **quatro** ossos: o navicular proximalmente, o segundo metatarsiano distalmente e com os cuneiformes medial e lateral em cada lado.

O **cuneiforme lateral** articula com **seis** ossos: o navicular proximalmente; o segundo, terceiro e quarto metatarsianos distalmente; o cuneiforme intermediário medialmente; e o cuboide lateralmente.

Cuboide

O cuboide se localiza na face lateral do pé, distal ao calcâneo e proximal ao quarto e quinto metatarsianos.

Articulações

O **cuboide** articula com **quatro** ossos: o calcâneo proximalmente, o cuneiforme lateral medialmente e o quarto e quinto metatarsianos distalmente. Ocasionalmente, ele articula com um quinto osso, o navicular.

Arcos

Arco longitudinal

Os ossos do pé estão dispostos em **arcos longitudinal** e **transverso**, criando um forte suporte amortecedor contra choques para o peso do corpo. O elástico arco longitudinal compreende um componente medial e um lateral, com a maior parte do arco localizada nas faces medial e média do pé.

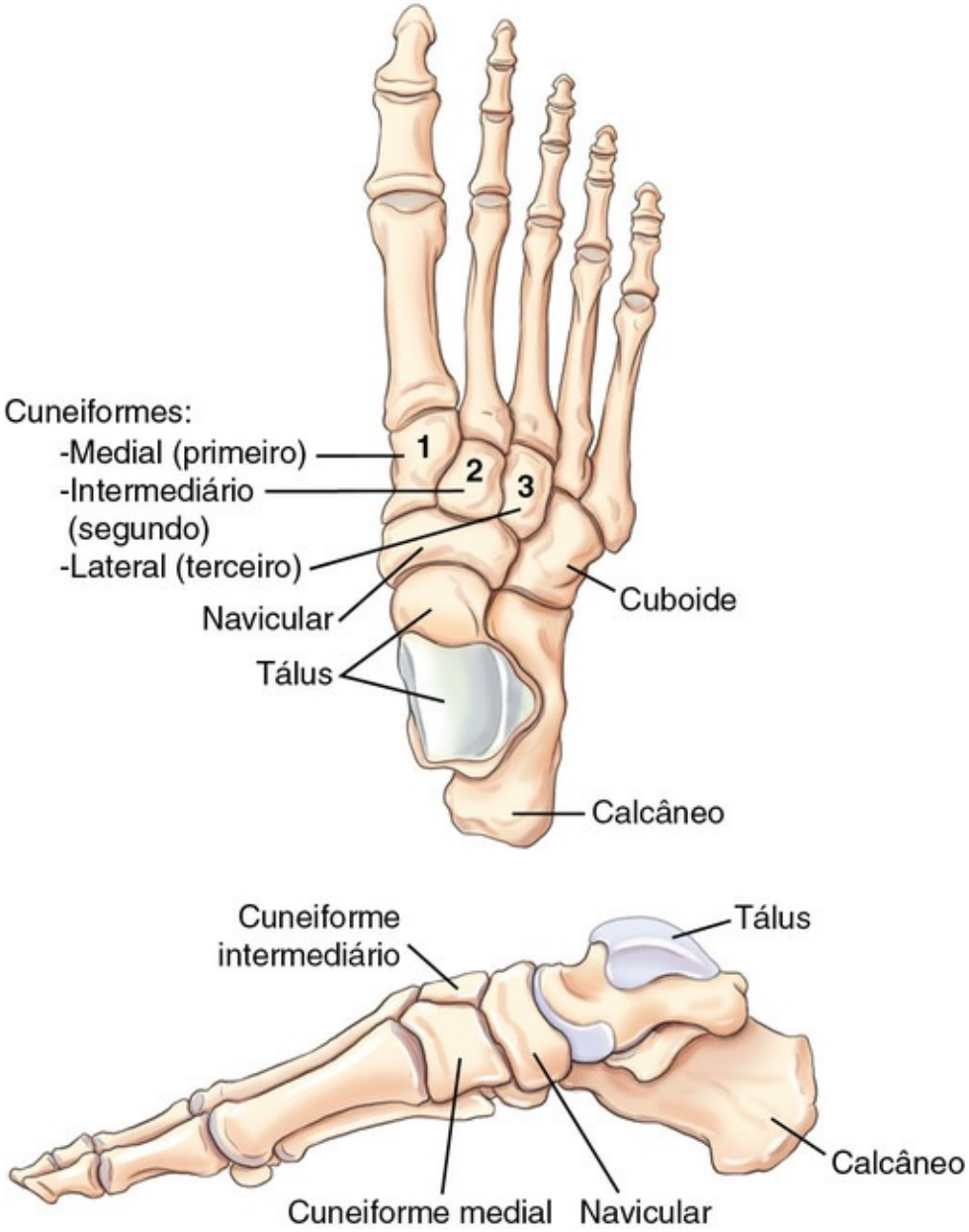


FIG. 6-8 Navicular, cuneiformes (3) e cuboide.

Arco transverso

O arco transverso se localiza primariamente ao longo da superfície plantar dos ossos distais do tarso e articulações tarsometatarsianas. O arco transverso é formado primariamente pelos cuneiformes, especialmente o segundo e terceiro, em combinação com o primeiro cuneiforme e o cuboide (Fig. 6-9).

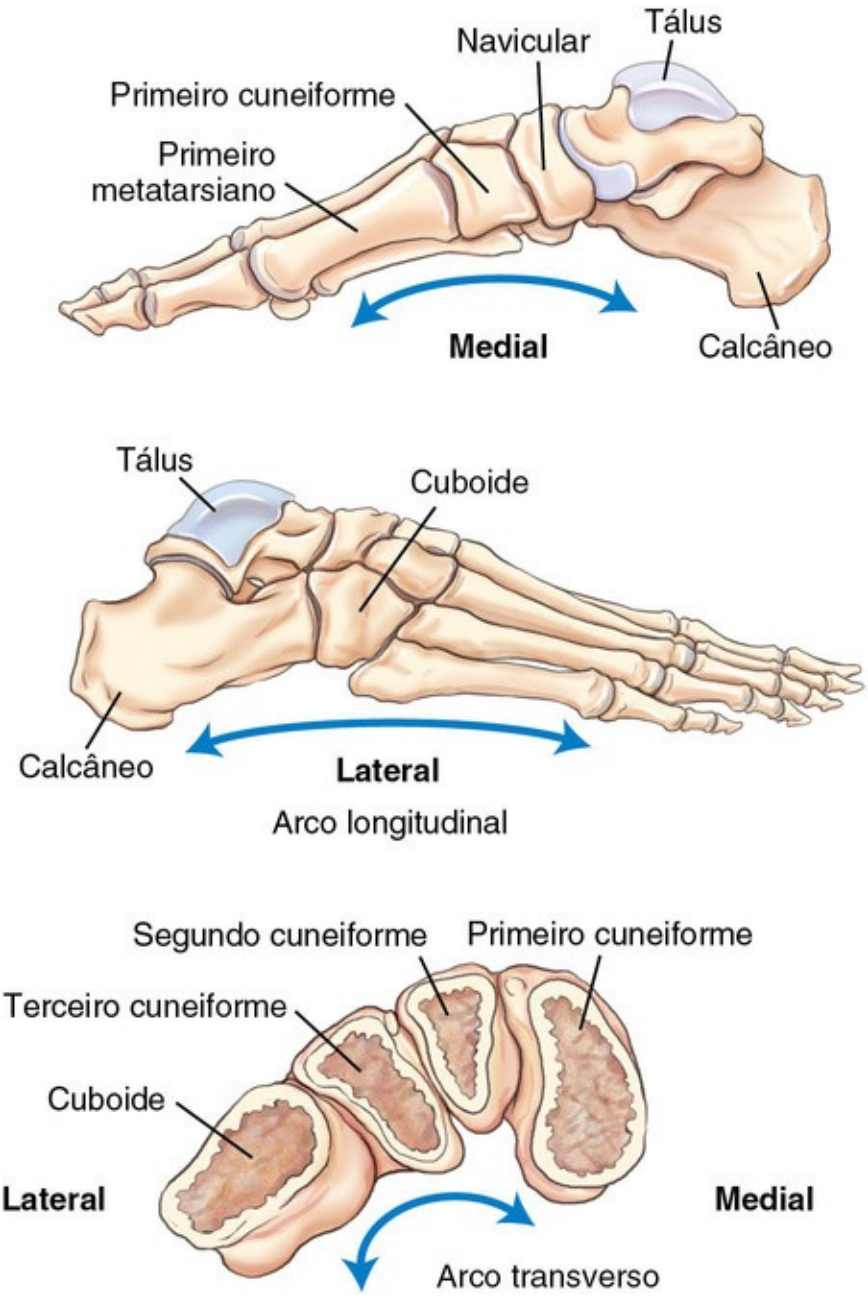


FIG. 6-9 Arcos e relações tarsais.

Sumário dos ossos do tarso e ossos articulantes

1. **Calcâneo (2)**

Cuboide
Tálus

2. **Tálus (4)**

Tíbia e fíbula
Calcâneo
Navicular

3. **Navicular (4)**

Tálus
Três cuneiformes

4. **Cuneiforme Medial (4)**

Navicular
Primeiro e segundo metatarsianos

Cuneiforme intermediário

5. **Cuneiforme intermediário (4)**

Navicular

Segundo metatarsiano

Cuneiformes medial e lateral

6. **Cuneiforme Lateral (6)**

Navicular

Segundo, terceiro e quarto metatarsianos

Cuneiforme intermediário

Cuboide

7. **Cuboide (4)**

Calcâneo

Cuneiforme lateral

Quarto e quinto metatarsianos

Os números entre parênteses indicam o número total de ossos com que cada um dos ossos do tarso se articula.

Articulação do tornozelo

Incidência Frontal

A **articulação do tornozelo** é formada por três ossos – os dois ossos longos da perna, a **tíbia** e a **fíbula**, e um osso tarsal, o **tálus**. A extremidade distal expandida da delgada fíbula, que se estende bem abaixo ao lado do tálus, é conhecida como **maléolo lateral**.

A extremidade distal da maior e mais robusta tíbia tem uma ampla superfície para a articulação com a similarmente ampla superfície superior do tálus. O processo medial alongado da tíbia que se estende ao longo do tálus medial é chamado de **maléolo medial.**

As porções inferiores da tíbia e fíbula formam um "encaixe" profundo ou abertura de três lados, chamado articulação **tibiotalar**, na qual o tálus superior se encaixa. Entretanto, todas as três partes do espaço articular da articulação tibiotalar **não são observadas** em uma incidência frontal verdadeira (incidência AP) por causa da superposição de porções da fíbula e tíbia distais pelo tálus. Essa superposição é causada pelo posicionamento mais posterior da fíbula distal, conforme é demonstrado nestes desenhos. Uma incidência oblíqua AP com rotação interna de 15°, chamada **incidência tibiotalar**,* é realizada (Fig. 6-15) para demonstrar a articulação, que deve apresentar um espaço igual por toda a superfície talar.

O **tubérculo anterior** é um processo expandido na tíbia distal anterior e lateral que articula com o tálus superolateral, superpondo parcialmente à fíbula na face anterior (Figs. 6-10 e 6-11).

FIG. 6-10 Incidência frontal de tornozelo direito.

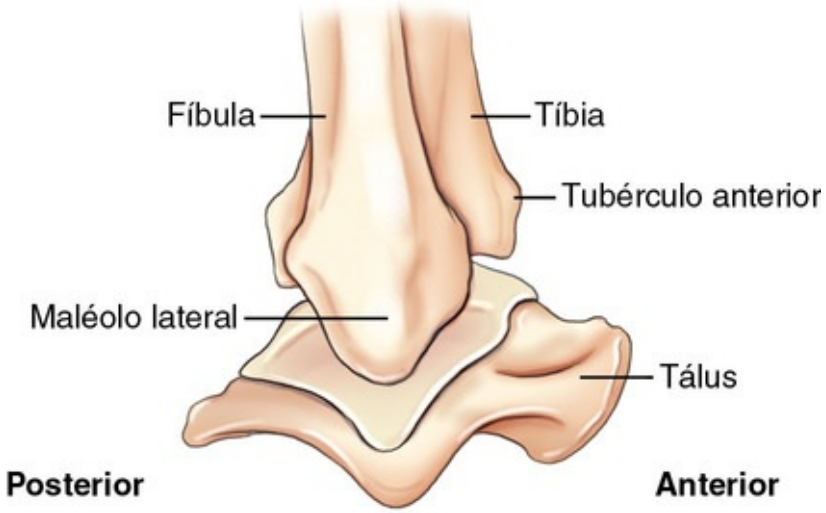


FIG. 6-11 Incidência em perfil verdadeira do tornozelo direito.

A **superfície articular tibial distal** que forma o teto da articulação tibiotalar é chamada de **platô** (teto) **tibial**. Certos tipos de fraturas do tornozelo em crianças e jovens envolvem a epífise tibial distal e o platô tibial.

Incidência em Perfil

A articulação do tornozelo, vista em uma posição lateral verdadeira na Fig. 6-11, demonstra que a **fíbula distal se localiza a aproximadamente 1,27 cm (½ polegada) em relação à tíbia distal.** Essa relação é importante na avaliação de uma radiografia **em perfil verdadeiro** da perna, tornozelo ou pé. Um erro comum no posicionamento de uma radiografia em perfil do tornozelo é rotacionar levemente a articulação de modo que os maléolos medial e lateral fiquem diretamente superpostos; entretanto, isso resulta em uma imagem parcialmente oblíqua do tornozelo, conforme os desenhos ilustram. Uma imagem em perfil verdadeiro requer que o **maléolo lateral** esteja a **aproximadamente 1,27 cm (½ polegada) posterior** ao maléolo medial. O maléolo lateral se estende por **aproximadamente 1,27 cm (½ polegada) mais distal** que sua contraparte, o maléolo medial (mais bem observado em uma incidência frontal na Fig. 6-10).

Incidência Axial

Uma incidência axial da margem inferior da tíbia e fíbula distal é apresentada na Figura 6-12; essa imagem demonstra uma vista "terminal" da articulação do tornozelo de baixo para cima, demonstrando a superfície inferior côncava da tíbia (platô tibial). Também são demonstradas as posições relativas dos

maléolos lateral e **medial** da fíbula e da tíbia. A **fíbula** menor aparece em uma posição **mais posterior**. Uma linha traçada através das porções médias dos dois maléolos deve estar orientada aproximadamente 15 a 20° em relação ao plano coronal (plano lado a lado verdadeiro do corpo). A perna e o tornozelo devem ser rotacionados em 15° a 20° para trazer a linha intermaleolar paralela ao plano coronal. Essa relação da fíbula e tíbia distal se torna importante no posicionamento das várias incidências da articulação do tornozelo ou da articulação tibiotalar, como descrito neste capítulo nas seções sobre posicionamento.

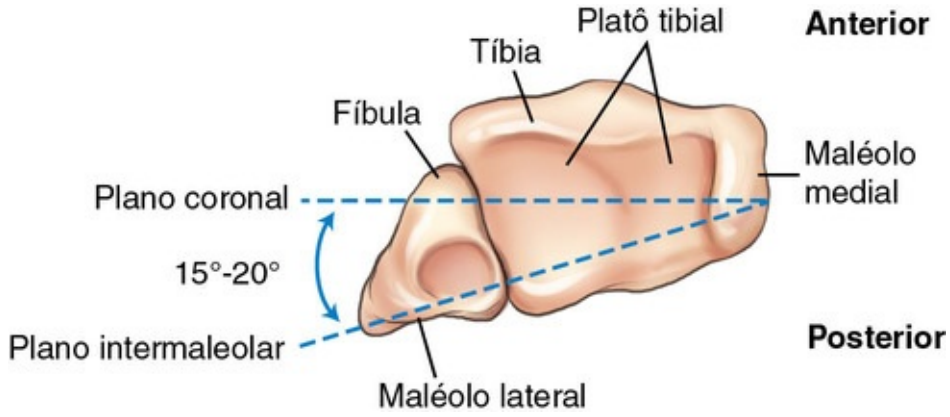


FIG. 6-12 Vista axial da articulação do tornozelo.

Articulação do Tornozelo

A articulação do tornozelo é uma **articulação sinovial** do **tipo sela** somente com movimentos de flexão e extensão (dorsiflexão e flexão plantar). A articulação requer somente fortes ligamentos colaterais que se estendem dos maléolos medial e lateral para o calcâneo e o tálus. Uma imagem em perfil em estresse resulta em uma "entorse" de joelho com ligamentos colaterais distendidos ou rompidos e tendões musculares rompidos levando a um aumento em partes do espaço articular tibiotalar. Incidências de estresse AP do tornozelo podem ser realizadas para avaliar a estabilidade do espaço articular tibiotalar.

Exercícios de revisão com radiografias

Três incidências comuns do pé e tornozelo são apresentadas com legendas para uma revisão da anatomia dos ossos e articulações. Um bom exercício de revisão é cobrir as respostas aqui relacionadas e identificar todas as partes destacadas antes de checar as respostas.

Imagem em Perfil do Pé Esquerdo (Fig. 6-13)

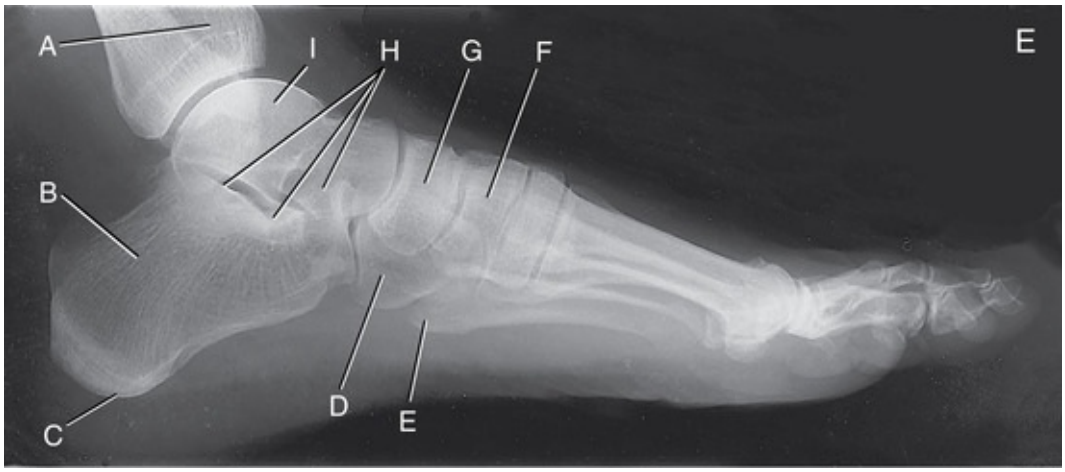


FIG. 6-13 Imagem em perfil do pé esquerdo.

A Tíbia
B Calcâneo
C Tuberosidade do calcâneo
D Cuboide
E Tuberosidade do quinto metatarsiano
F Cuneiformes superpostos
G Navicular
H Articulação subtalar
I Tálus

Imagem Oblíqua do Pé Direito (Fig. 6-14)

FIG. 6-14 Imagem oblíqua medial do pé direito.

A Articulação interfalangiana do primeiro pododáctilo do pé direito
B Falange proximal do primeiro pododáctilo do pé direito
C Articulação metatarsofalangiana do primeiro pododáctilo do pé direito
D Cabeça do primeiro metatarsiano
E Corpo do primeiro metatarsiano
F Base do primeiro metatarsiano
G Segundo cuneiforme ou cuneiforme intermediário (parcialmente superposto sobre o primeiro cuneiforme ou o cuneiforme medial)
H Navicular
I Tálus
J Tuberosidade do calcâneo
K Terceiro cuneiforme ou cuneiforme lateral
L Cuboide
M Tuberosidade da base do quinto metatarsiano
N Quinta articulação metatarsofalangiana do pé direito
O Falange proximal do quinto pododáctilo do pé direito

Incidência Tibiotalar AP do Tornozelo Direito (Fig. 6-15)

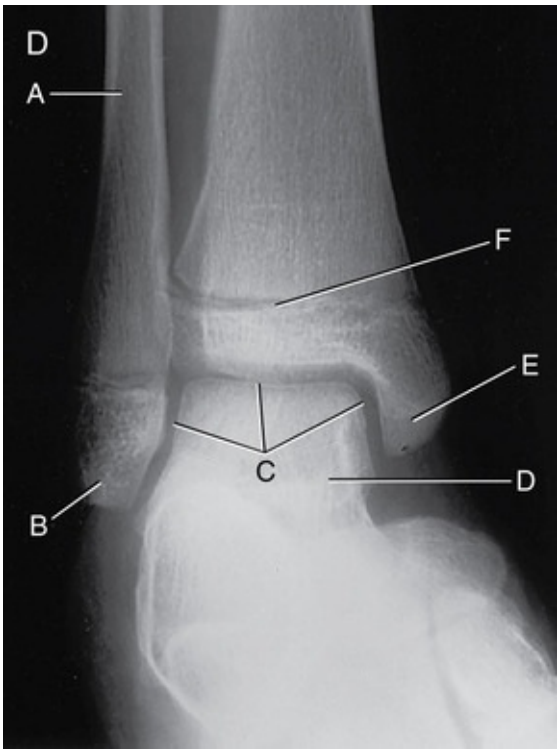


FIG. 6-15 Imagem AP do tornozelo direito (articulação tibiotalar – incidência oblíqua medial 15°).

A Fíbula
B Maléolo lateral
C Articulação tibiotalar “aberta” do tornozelo
D Tálus
E Maléolo medial
F Placa epifisária tibial (sítio de fusão epifisária)

Perfil do Tornozelo Direito (Fig. 6-16)

FIG. 6-16 Imagem em perfil do tornozelo.

A Fíbula
B Calcâneo
C Cuboide
D Tuberosidade da base do quinto metatarsiano
E Navicular
F Tálus
G Seio do tarso
H Tubérculo anterior
I Tíbia

Perna – tíbia e fíbula

O segundo grupo de ossos do membro inferior a ser estudado neste capítulo consiste nos dois ossos da região inferior da perna: a **tíbia** e a **fíbula**.

Tíbia

A tíbia, um dos maiores ossos do corpo, é o osso de sustentação de carga da perna. A tíbia pode ser sentida facilmente através da pele na parte anteromedial da perna. Ela é formada por três partes: o **corpo** central (diáfise) e **duas extremidades.**

Extremidade proximal

Os **côndilos medial** e **lateral** são dois grandes processos que formam as faces medial e lateral da tíbia proximal.

A **eminência intercondilar** inclui duas pequenas proeminências, denominadas **tubérculos intercondilares medial e lateral,** que se localizam na superfície superior da cabeça tibial entre os dois côndilos.

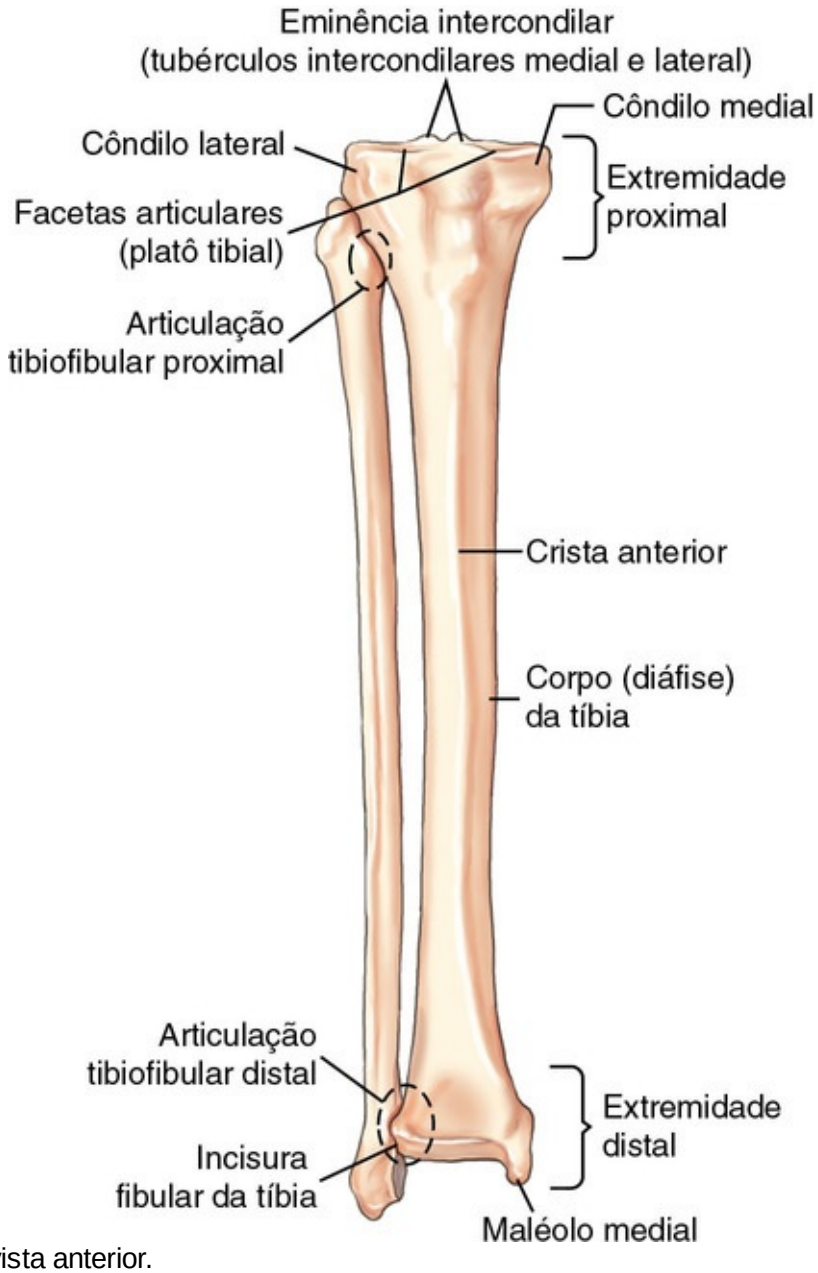


FIG. 6-17 Tíbia – vista anterior.

A superfície articular superior dos côndilos inclui duas **facetas articulares** côncavas e lisas, comumente chamadas de **platô tibial**, que articulam com o fêmur. Como pode ser observado na incidência lateral, as **facetas articulares formam a inclinação posterior do platô tibial de 10° a 20°** em relação ao eixo longo da tíbia (Fig. 6-18).* Esta é uma importante consideração anatômica porque, quando um joelho AP é posicionado, o RC deve ser inclinado de acordo com a necessidade em relação ao receptor de imagem (RI) e a parte superior da mesa paralela ao platô tibial. Esta angulação do RC é essencial na demonstração de um espaço articular "aberto" em uma incidência AP do joelho.

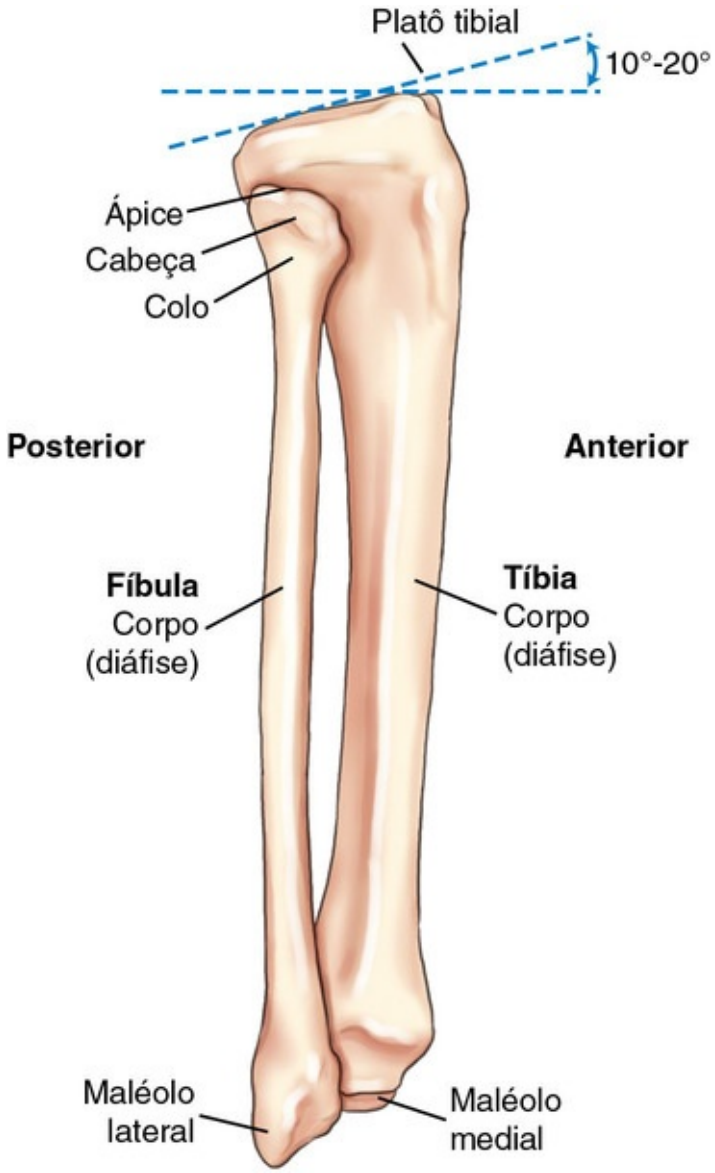


FIG. 6-18 Tíbia e fíbula – vista lateral.

A **tuberosidade tibial** na extremidade proximal da tíbia é uma proeminência de textura áspera localizada na superfície anterior média da tíbia imediatamente distal aos côndilos. Essa tuberosidade é a inserção distal do tendão patelar, que se conecta ao grande músculo da face anterior da coxa. Algumas vezes em pessoas jovens, a tuberosidade tibial se separa do corpo da tíbia, uma condição conhecida como *doença de Osgood-Schlatter* (consulte a seção Indicações Clínicas na página 223).

O **corpo** (diáfise) é a porção longa da tíbia entre as duas extremidades. Ao longo da superfície anterior do corpo, estendendo-se da tuberosidade tibial até o maléolo medial, encontra-se uma crista definida chamada **crista anterior** ou **bordo anterior**. Esta aguda crista anterior está imediatamente abaixo da superfície da pele e, geralmente, é chamada de *canela* ou *osso da canela*.

Extremidade distal

A extremidade distal da tíbia é menor que a extremidade proximal e termina com um curto processo em formato de pirâmide chamado **maléolo medial**, que é facilmente palpado na face medial do tornozelo.

A face lateral da extremidade distal da tíbia forma uma **incisura fibular** achatada e triangular para a articulação com a fíbula distal.

Fíbula

A fíbula se localiza **lateral** e **posteriormente** à tíbia. A fíbula articula com a tíbia proximalmente e com a

tíbia e tálus distalmente. A extremidade proximal da fíbula se expande em uma **cabeça**, que articula com a face lateral da superfície posteroinferior do côndilo lateral da tíbia. A face proximal extrema da cabeça é pontiaguda e é chamada de **ápice** da cabeça da fíbula. A área afilada logo abaixo da cabeça é o **colo** da fíbula.

O **corpo** (diáfise) é a porção longa e delgada da fíbula entre as duas extremidades. A extremidade distal dilatada da fíbula pode ser sentida como um "abaulamento" distinto na face lateral da articulação do tornozelo e, como descrito, é chamada de **maléolo lateral**.

Terço Médio do Fêmur e Fêmur Distal – Incidência Anterior

Similar a todos os ossos longos, o corpo ou diáfise do fêmur é a porção delgada e alongada do osso. O fêmur distal visto anteriormente demonstra a posição da patela (Fig. 6-19). A **patela**, que é o maior osso sesamoide no corpo, localiza-se anteriormente ao fêmur distal. A parte mais distal da patela é **superior** ou **proximal** à articulação do joelho em, aproximadamente, ½ polegada (1,27 cm) nesta posição com o membro em extensão completa. Essa relação é importante no posicionamento da articulação do joelho.

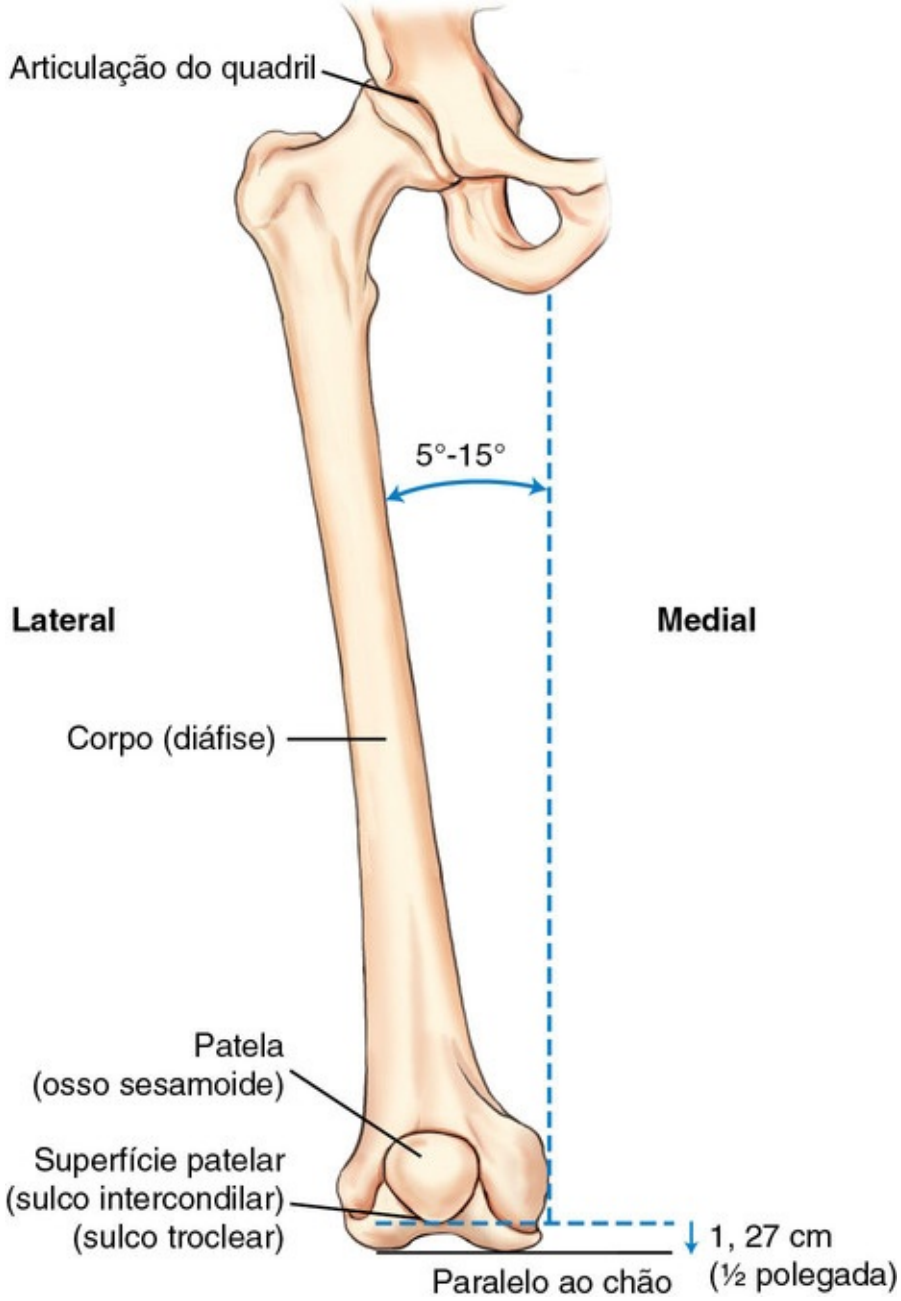


FIG. 6-19 Fêmur – vista anterior.

A **superfície patelar** é a depressão lisa, rasa e triangular na porção distal do fêmur anterior que se estende por sob a parte inferior da patela, como observado na Figura 6-19. Esta depressão, algumas vezes, é denominada **sulco intercondilar**. (*Sulco* significa depressão.) Alguns textos também chamam essa depressão de **sulco troclear**. (*Tróclea* significa polia ou estrutura em formato de polia em referência aos côndilos medial e lateral.) Todos esses três termos devem ser reconhecidos como referências para essa depressão lisa e rasa.

A patela propriamente dita geralmente é superior à superfície patelar com o membro totalmente estendido. Entretanto, conforme o joelho é flexionado, a patela, que está fixada a grandes tendões musculares, move-se distalmente ou para baixo sobre a superfície patelar. Este fenômeno é mais bem demonstrado na imagem em perfil da Figura 6-21.

Terço Médio e Distal do Fêmur – Incidência Posterior

A incidência posterior do fêmur distal demonstra melhor os dois grandes côndilos arredondados que são separados distal e posteriormente pela incisura ou **fossa intercondilar** profunda, acima da qual se encontra a superfície poplítea (Figs. 6-20 e 6-21).

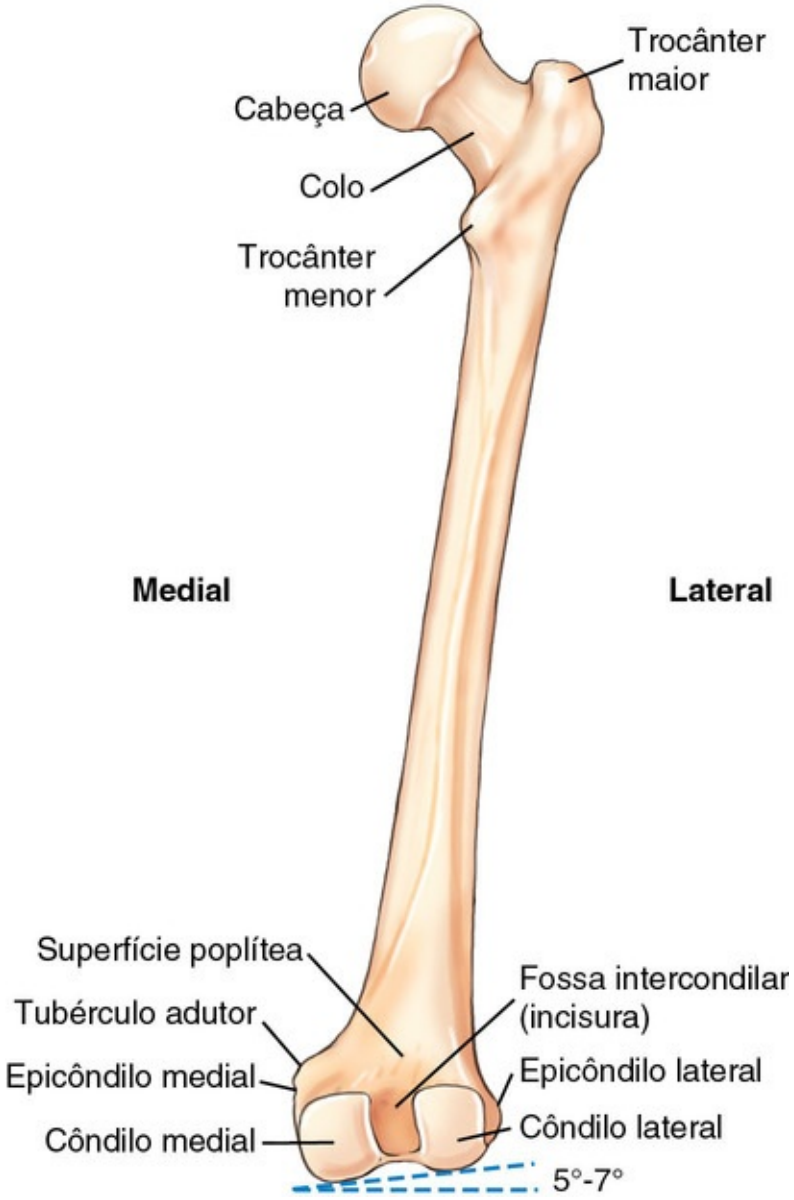


FIG. 6-20 Fêmur – vista posterior.

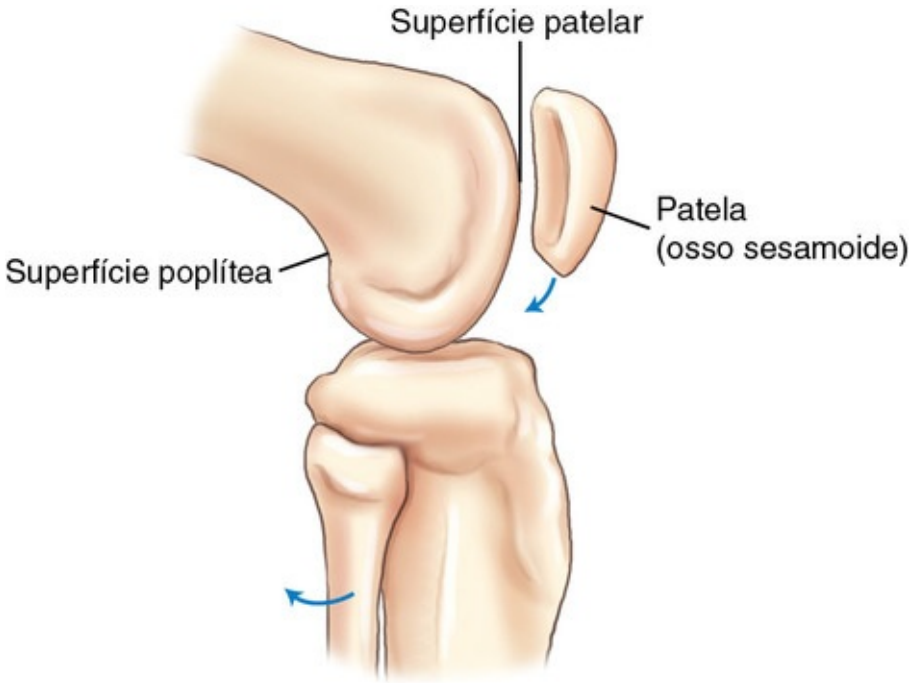


FIG. 6-21 Fêmur distal e patela – vista lateral.

As porções distais arredondadas dos **côndilos medial** e **lateral** contêm superfícies articulares lisas para a articulação com a tíbia. O **côndilo medial se estende mais abaixo ou mais distalmente** que o côndilo lateral quando a diáfise femoral é vertical, como na Figura 6-20. Isso explica por que o **RC deve ser angulado de 5° a 7° cefalicamente para uma imagem em perfil do joelho** para deixar os dois côndilos diretamente superpostos quando o fêmur estiver paralelo ao RI. A explicação parece estar na Figura 6-19, que demonstra que, em uma posição anatômica ereta, na qual os côndilos femorais distais estão paralelos ao chão, a diáfise femoral está angulada em, aproximadamente, 10° para um adulto médio. A variação é de 5° a 15°*. Ângulo que seria maior em uma pessoa mais baixa com uma pelve mais ampla e menor em uma pessoa alta com uma pelve estreita. Em geral, tal ângulo é maior em uma mulher que em um homem.

Uma característica distintiva entre os côndilos medial e lateral é a presença do **tubérculo adutor**, uma área levemente elevada que recebe o tendão de um músculo adutor. Esse tubérculo está presente na **face posterolateral do côndilo medial.** Ele é mais bem observado em um perfil levemente rotacionado do fêmur distal e joelho. A presença desse tubérculo adutor no côndilo medial é importante na avaliação de uma imagem em perfil do joelho para rotação, na medida em que permite ao examinador determinar se o joelho está rotacionado excessiva ou reduzidamente para a correção de um erro de posicionamento quando o joelho não está em uma posição lateral verdadeira. Isso é demonstrado na radiografia da Figura 6-33.

Os **epicôndilos medial** e **lateral**, que podem ser palpados, são proeminências ásperas para a fixação dos ligamentos colaterais medial e lateral, e se localizam nas porções mais externas dos côndilos. O epicôndilo medial, junto com o tubérculo adutor, é o mais proeminente dos dois.

Fêmur Distal e Patela (Incidência em Perfil)

A incidência em perfil da Figura 6-21 demonstra a relação da patela com a **superfície patelar** do fêmur distal. A patela, como um grande osso sesamoide, está envolta no tendão do grande músculo quadríceps femoral. À medida que a perna é flexionada, a patela se move para baixo e é direcionada para dentro na direção do sulco intercondilar. Uma flexão parcial de quase 45°, como mostrado neste desenho, demonstra a patela sendo puxada parcialmente para baixo, mas com 90° de flexão; a patela deve se

mover mais abaixo sobre a porção distal do fêmur. Esse movimento e a relação entre a patela e o fêmur distal são importantes no posicionamento da articulação do joelho e para a incidência tangencial da articulação femoropatelar (articulação entre a patela e o fêmur distal).

A superfície posterior do fêmur distal imediatamente proximal à fossa intercondilar é a **superfície poplítea**, sobre a qual passam os vasos sanguíneos e nervos poplíteos.

Fêmur Distal e Patela (Vista Axial)

A vista axial do fêmur distal demonstra a relação da patela com a **superfície patelar** (sulco intercondilar ou sulco troclear) do fêmur distal. O espaço articular femoropatelar é visualizado nesta vista axial (Fig. 6-22). Outras regiões do fêmur distal também são bem visualizadas.

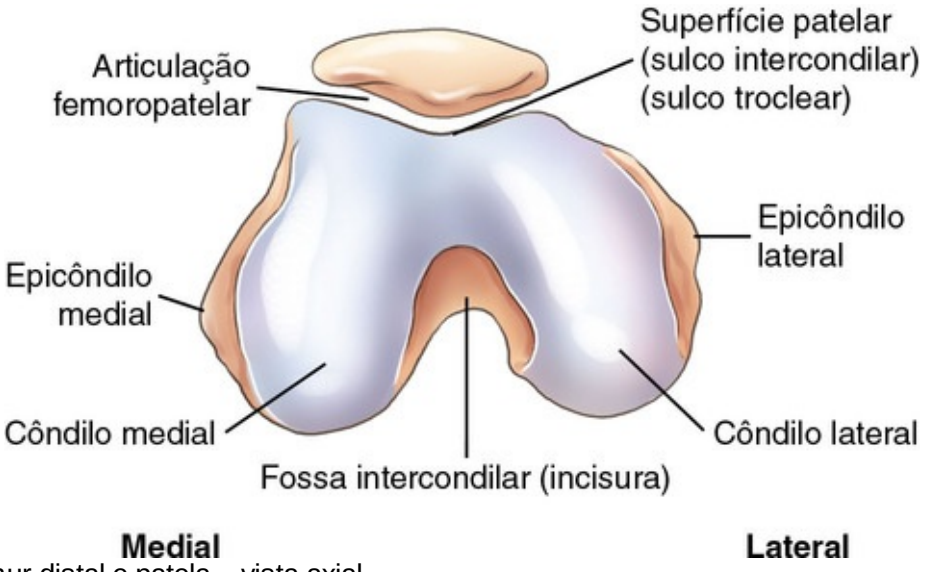


FIG. 6-22 Fêmur distal e patela – vista axial.

A **fossa** (incisura) **intercondilar** é uma região bastante profunda na face posterior do fêmur. Os **epicôndilos** são vistos como proeminências ásperas nas pontas mais externas dos grandes **côndilos medial** e **lateral.**

Patela

A **patela** é um osso triangular plano de aproximadamente 5 cm (2 polegadas) de diâmetro. A patela parece estar de cabeça para baixo porque seu **ápice** se localiza ao longo do **bordo inferior**, e sua **base** é o **bordo superior**. A **superfície anterior** ou externa é convexa e áspera, e a **superfície posterior** ou interna é lisa e de formato oval para a articulação com o fêmur. A patela serve como protetora da face anterior da articulação do joelho e atua como um eixo para aumentar a alavanca do músculo quadríceps femoral, cujo tendão se insere na tuberosidade tibial da perna. A patela é frouxa e móvel em sua posição mais superior quando a perna é estendida e os músculos do quadríceps relaxados. Entretanto, conforme a perna é flexionada e os músculos tencionam, ela se move distalmente e bloqueia nesta posição. A patela articula somente com o fêmur, não com a tíbia.

Articulação do joelho

A articulação do joelho propriamente dita é um grande complexo articular que primariamente envolve a **articulação femorotibial** entre os dois côndilos do **fêmur** e os côndilos correspondentes da **tíbia**. A **articulação femoropatelar** também faz parte da articulação do joelho, na qual a patela articula com a

superfície anterior do fêmur distal.

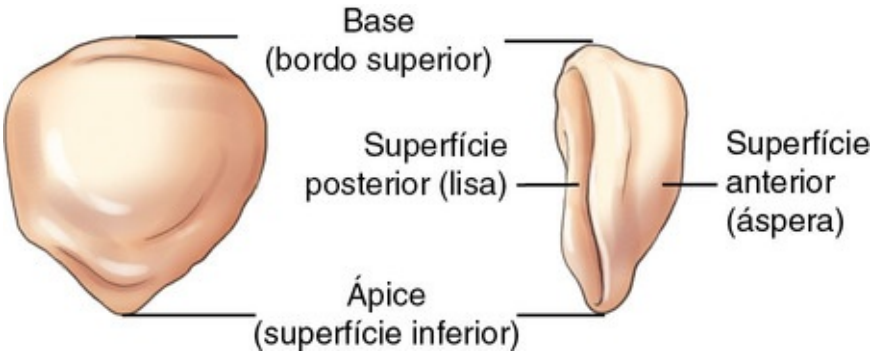


FIG. 6-23 Patela.

Articulação Tibiofibular Proximal e Principais Ligamentos do Joelho

A fíbula proximal não faz parte da articulação do joelho porque não articula com nenhuma parte do fêmur, mesmo com o **ligamento colateral fibular (lateral) (LCL)** se estendendo do fêmur até a fíbula proximal lateral, conforme demonstrado na Figura 6-24. Entretanto, a cabeça da fíbula articula com o côndilo lateral da tíbia, ao qual está preso por esse ligamento.

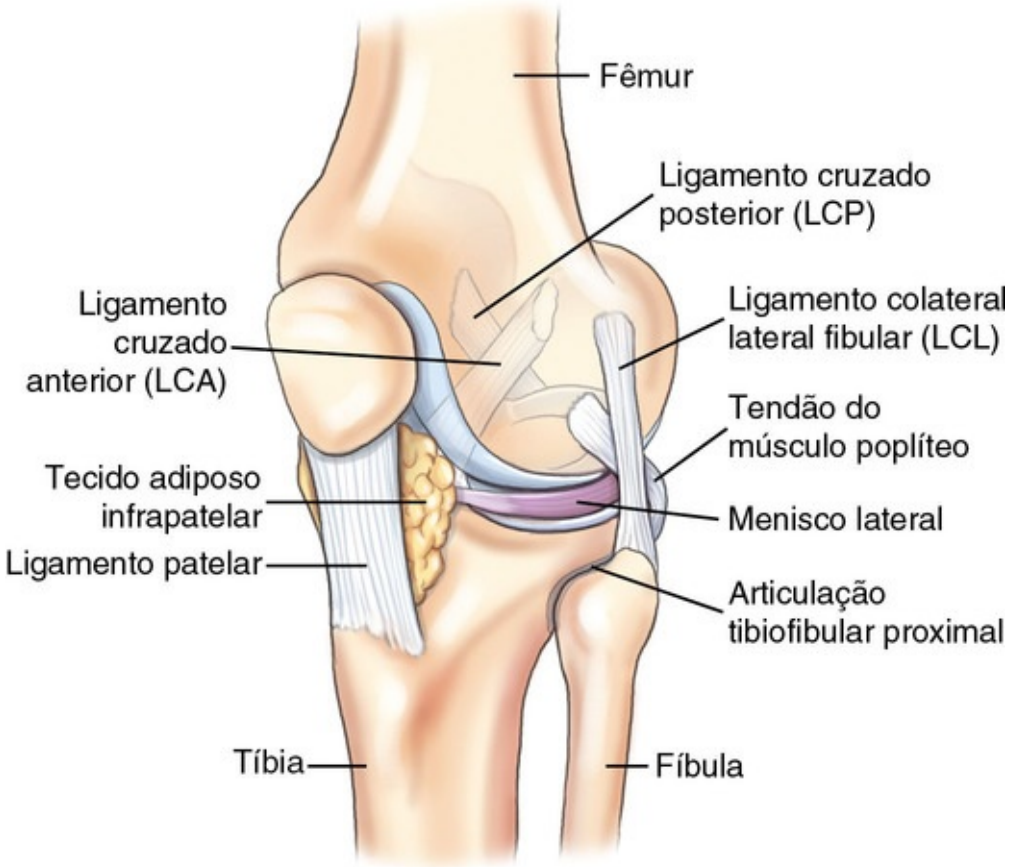


FIG. 6-24 Articulação do joelho e articulação tibiofibular proximal – vista oblíqua anterior.

Outros grandes ligamentos do joelho demonstrados nesta vista posterior são o **ligamento colateral tibial (medial) (LCM)**, localizado medialmente e os grandes **ligamentos cruzados posterior e anterior (LCP e LCA)**, localizados dentro da cápsula articular do joelho. (As abreviaturas **LCA, LCP, LCL** e **LCM** são comumente utilizadas nas referências a estes quatro ligamentos.*) Para sua estabilidade, a

articulação do joelho é altamente dependente desses dois importantes pares de ligamentos.

Os dois ligamentos colaterais são fortes bandas nos lados do joelho **e impedem os movimentos de adução e abdução** no joelho. Os dois ligamentos cruzados são fortes cordões arredondados que cruzam entre si para se inserirem, respectivamente, às faces anterior e posterior da eminência intercondilar da tíbia. Eles estabilizam a articulação do joelho **impedindo os movimentos anteriores ou posteriores** dentro da articulação do joelho.

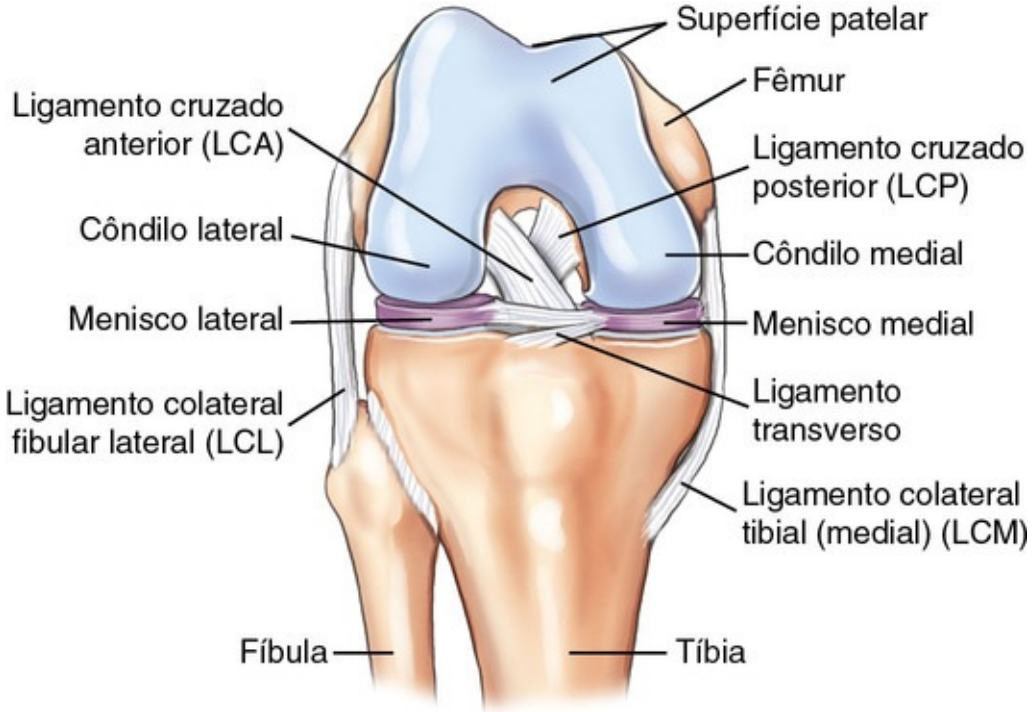


FIG. 6-25 Articulação do joelho direito (flexionado) – vista anterior.

Além desses dois pares de ligamentos, o **ligamento patelar** localizado anteriormente e vários outros ligamentos menores ajudam a manter a integridade da articulação do joelho (Fig. 6-26). O ligamento patelar é demonstrado como parte da inserção do tendão do grande músculo quadríceps femoral, estendendo-se sobre a patela até a tuberosidade tibial. O **coxim adiposo infrapatelar** se localiza posteriormente a esse ligamento, ajudando a proteger a região anterior da articulação do joelho.

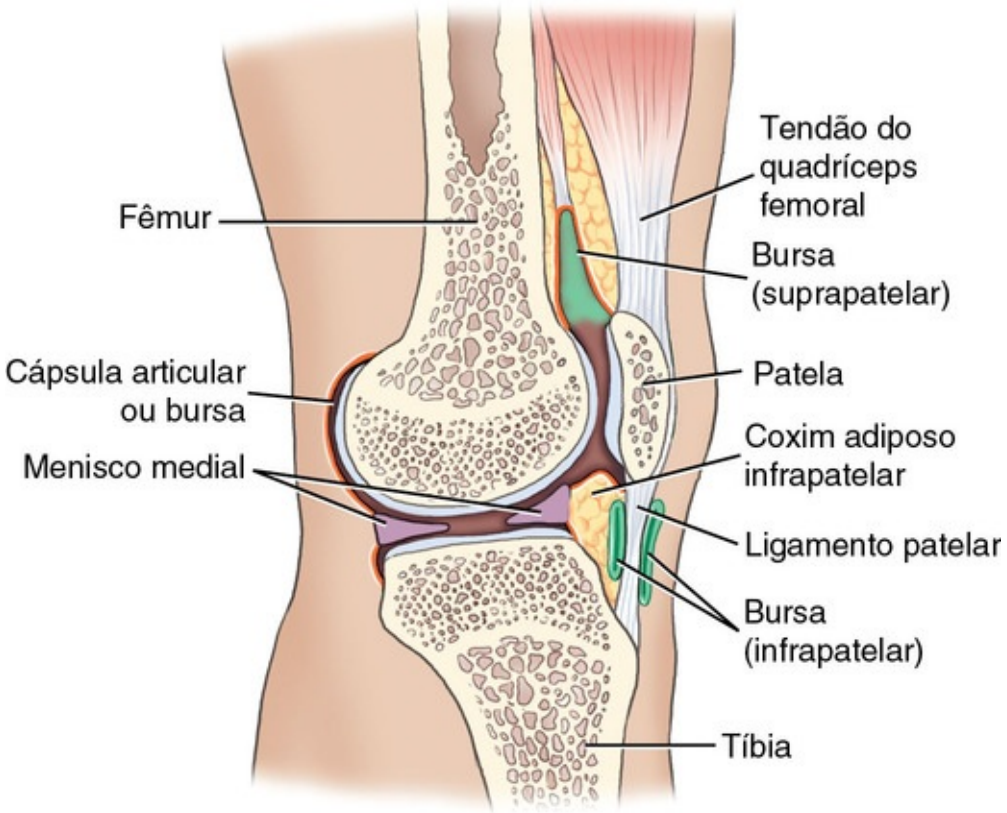


FIG. 6-26 Corte sagital da articulação do joelho.

Membrana e Cavidade Sinovial

A cavidade articular da articulação do joelho é o maior espaço articular do corpo humano. A articulação total do joelho é do tipo sinovial envolta por uma **cápsula articular** ou **bursa**. É uma estrutura complexa semelhante a uma sela preenchida por um líquido lubrificante do tipo sinovial. Essas estruturas são demonstradas na artrografia, em que há uma combinação negativa e positiva do meio de contraste injetado na cápsula articular ou bursa (Fig. 6-28).

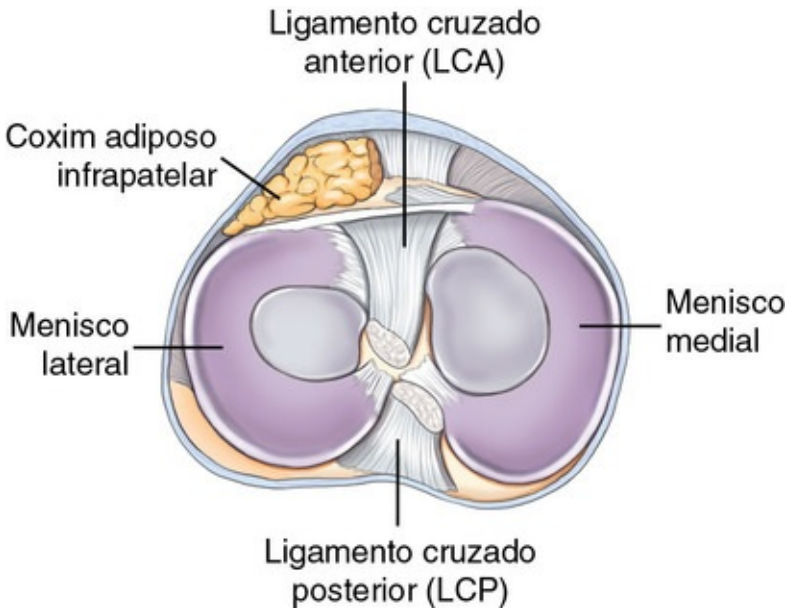


FIG. 6-27 Incidência superior da superfície articular da tíbia (mostra meniscos e fixações dos ligamentos cruzados).

FIG. 6-28 Artrografia lateral do joelho (demonstra a cápsula articular ou bursa delineada por uma combinação de meio de contraste negativo e positivo).

A cavidade articular ou bursa da articulação do joelho se estende para cima sob e sobre a patela, identificada como a **bursa suprapatelar** (Fig. 6-26). Distalmente à patela, a **bursa infrapatelar** é separada por um grande **coxim adiposo infrapatelar**, que pode ser identificado nas radiografias. Os espaços posterior e distal ao fêmur também podem ser vistos e preenchidos com meio de contraste negativo na artrografia lateral.

Meniscos (Discos Articulares)

Os **meniscos medial** e **lateral** são discos fibrocartilaginosos entre as facetas articulares da tíbia (platô tibial) e os côndilos femorais (Fig. 6-27). Apresentam formato crescente e são mais espessos em suas margens externas, afilando-se para uma porção central muito fina. Atuam como amortecedores contra choques reduzindo parte do impacto direto e o estresse que ocorrem na articulação do joelho. Junto à membrana sinovial, acredita-se que os meniscos participem da produção de líquido sinovial, que atua como um lubrificante para as extremidades articulares do fêmur e da tíbia, cobertas por uma membrana hialina resistente e escorregadia.

Traumas sobre o Joelho

O joelho tem grande potencial para lesões traumáticas, especialmente em atividades como esqui, snowboard ou esportes de contato como futebol e basquetebol. Uma ruptura tibial do LCM está frequentemente associada a rupturas do LCA e do menisco medial. Pacientes com tais lesões geralmente são submetidos a imagens de ressonância magnética (RM) para visualizar as estruturas de tecidos moles do joelho, ou pode ser realizada uma artrografia do joelho.

Exercícios de revisão com radiografias

Incidências comuns da perna, joelho e patela são apresentadas com marcações para uma revisão da anatomia.

AP da Perna (Fig. 6-29)

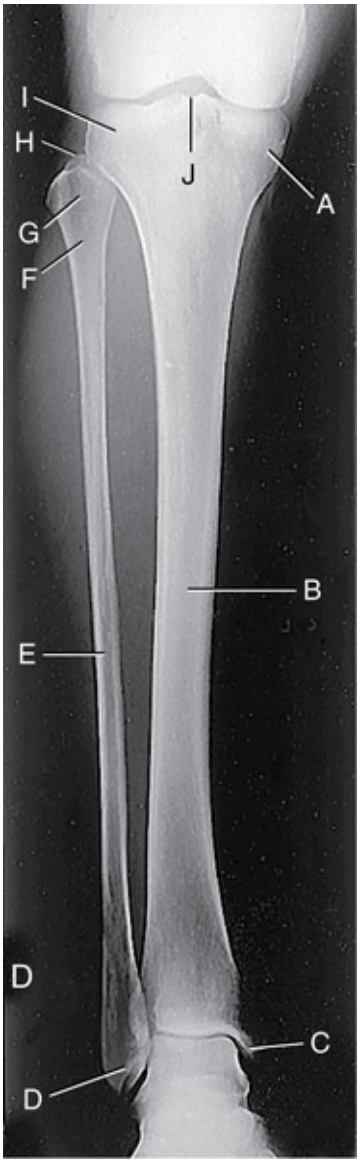


FIG. 6-29 Imagem AP da tíbia e fíbula.

A Côndilo medial da tíbia
B Corpo ou diáfise da tíbia
C Maléolo medial
D Maléolo lateral
E Corpo ou diáfise da fíbula
F Colo da fíbula
G Cabeça da fíbula
H Ápice (processo estiloide) da cabeça da fíbula
I Côndilo lateral da tíbia
J Eminência intercondilar (espinha tibial)

Perfil da Perna (Fig. 6-30)

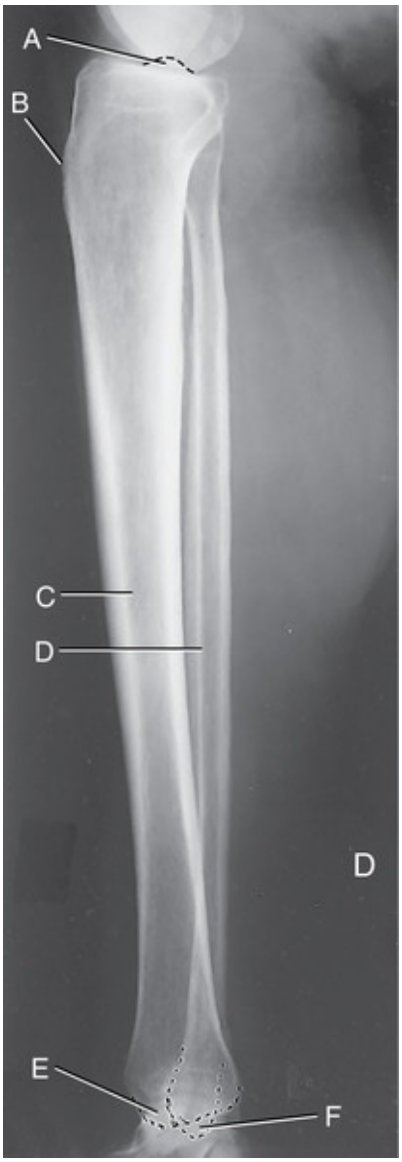


FIG. 6-30 Imagem em perfil da tíbia e fíbula.

A Eminência intercondilar (espinha tibial)
B Tuberosidade tibial
C Corpo ou diáfise da tíbia
D Corpo ou diáfise da fíbula
E Maléolo medial
F Maléolo lateral

AP do Joelho (Fig. 6-31)

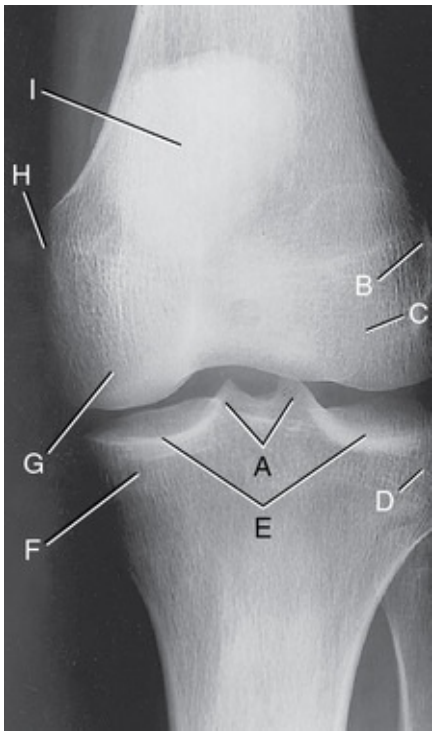


FIG. 6-31 AP do joelho.

A Tubérculos intercondilares medial e lateral; extensões da eminência intercondilar (espinha tibial)
B Epicôndilo lateral do fêmur
C Côndilo lateral do fêmur
D Côndilo lateral da tíbia
E Facetas articulares da tíbia (platô tibial)
F Côndilo medial da tíbia
G Côndilo medial do fêmur
H Epicôndilo medial do fêmur
I Patela (vista através do fêmur)

Perfil do Joelho (Fig. 6-32)

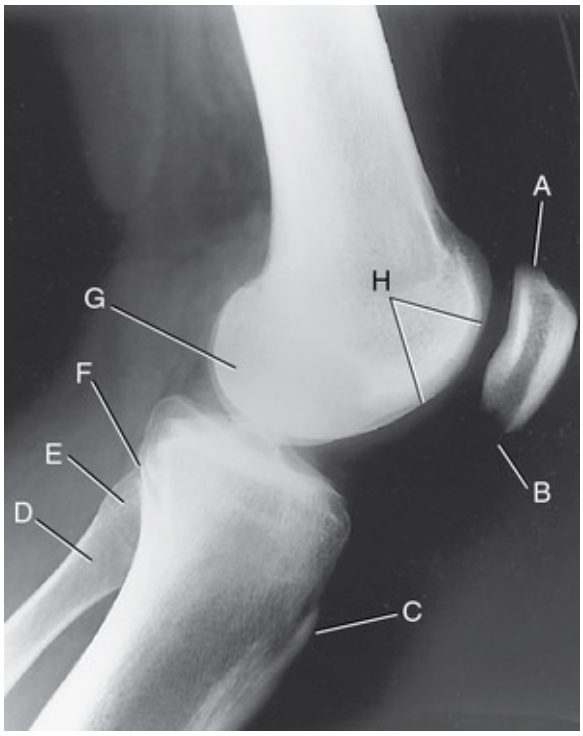


FIG. 6-32 Imagem em perfil verdadeira do joelho.

A Base da patela
B Ápice da patela
C Tuberosidade tibial
D Colo da fíbula
E Cabeça da fíbula
F Ápice (processo estiloide) da cabeça da fíbula
G Côndilos medial e lateral superpostos
H Superfície patelar (sulco intercondilar ou sulco troclear)

Perfil do Joelho (Fig. 6-33)

Incidência demonstra a mesma rotação.
I Tubérculo adutor

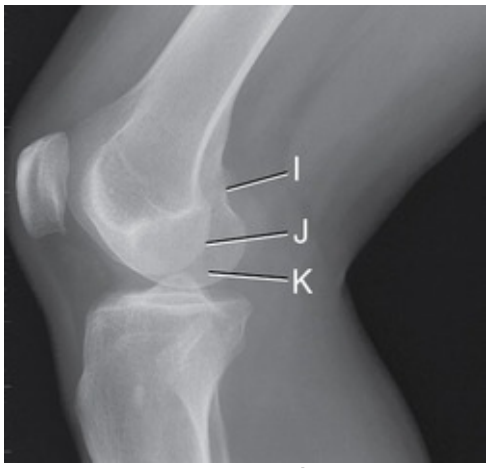


FIG. 6-33 Radiografia em perfil do joelho rotacionada (côndilo medial mais posterior).

J Côndilo lateral
K Côndilo medial

Incidência Tangencial (Articulação Femoropatelar) (Fig. 6-34)

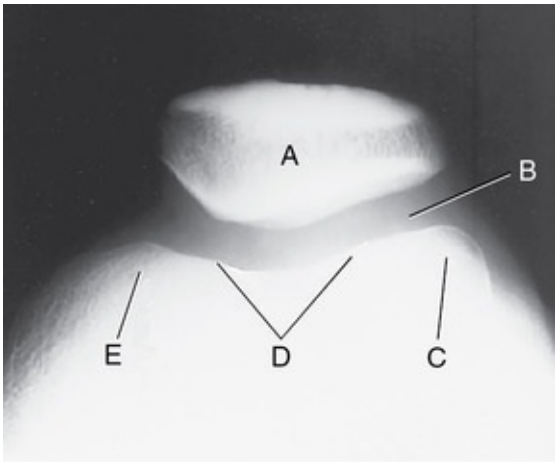


FIG. 6-34 Incidência tangencial (articulação femoropatelar).

A Patela
B Articulação femoropatelar
C Côndilo lateral
D Superfície patelar (sulco intercondilar, sulco troclear)
E Côndilo medial

Classificação das articulações

Todas as articulações do membro inferior (com uma exceção) são classificadas como **articulações sinoviais** e se caracterizam por uma cápsula do tipo fibrosa que contém líquido sinovial. Elas também são, com uma exceção, **diartrodiais** ou de livre movimentação.

A exceção para as articulações sinoviais é a **articulação tibiofibular distal**, que é classificada como uma **articulação fibrosa** com interconexões fibrosas entre as superfícies da tíbia e da fíbula. Ela é do tipo **sindesmótico** e **levemente móvel** ou **anfiartrodial**. Entretanto, a parte mais distal desta articulação é lisa e revestida por membrana sinovial, contínua com a articulação do tornozelo.

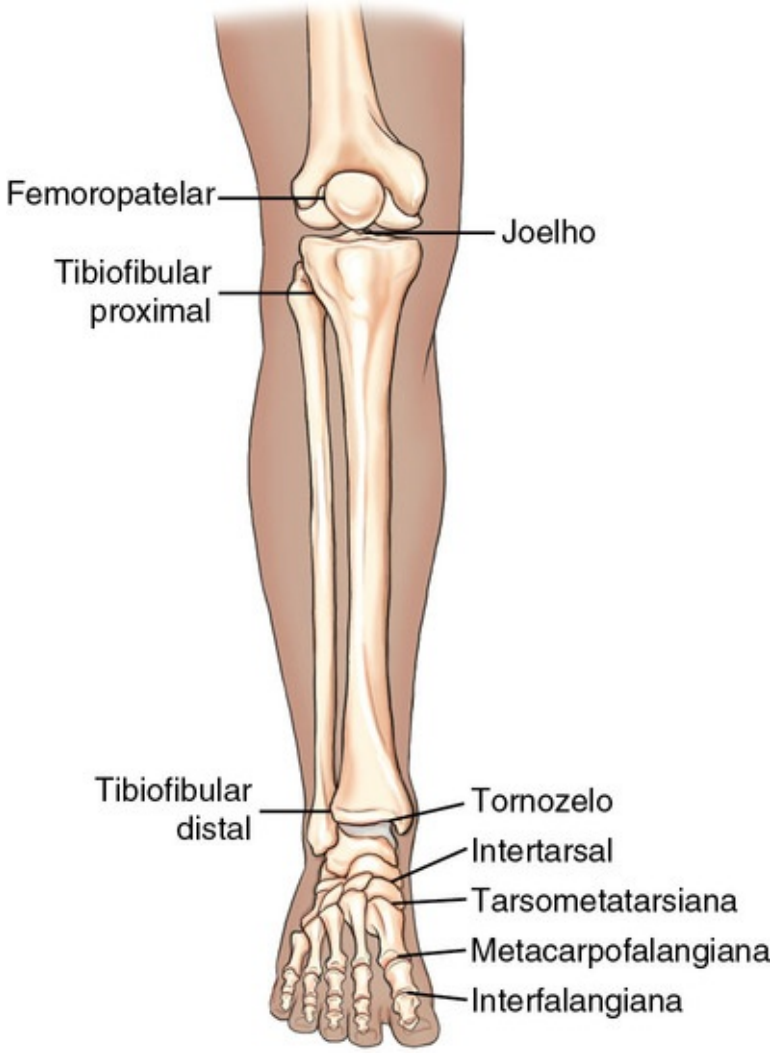


FIG. 6-35 Articulações do membro inferior.

Resumo das articulações do pé, tornozelo, perna e joelho

Todas as articulações do membro inferior, exceto tibiofibular distal

Classificação

Sinovial (cápsula articular contendo líquido sinovial)

Tipo de Mobilidade

Diartrodial (livremente móvel)

Tipos de Movimento

1. Articulações interfalangianas	**Ginglimoide ou dobradiça**: Movimentos de flexão e extensão
2. Articulações metatarsofalangianas	**Elipsoidal modificada ou condiloide:** Flexão, extensão, adução e abdução (circundução similar às articulações metacarpofalangianas da mão geralmente não é possível)
3. Articulações tarsometatarsianas	**Plana ou deslizamento:** Movimento limitado de deslizamento
4. Articulações intertarsais	**Plana ou deslizamento:** Subtalar em combinação com algumas outras articulações intertarsais causa deslizamento e rotação; resulta em inversão e eversão do pé
5. Articulação do tornozelo	**Em sela:** Alinhamento entre o tálus e maléolo lateral e medial cria uma articulação tipo sela. Dorsiflexão e flexão plantar somente (movimentos laterais ocorrem somente com ligamentos distendidos ou rompidos)
6. Articulações do joelho	
Femorotibial	**Bicondilar:** Flexão e extensão e alguns movimentos de deslizamento e rotação quando o joelho é flexionado parcialmente
Patelofemoral	**Sela:** Considerada tipo selar por causa de seu formato e relação da patela em relação ao fêmur anterior distal
7. Articulação tibiofibular proximal	**Plana ou deslizamento:** Deslizamento limitado entre o côndilo lateral e a cabeça da fíbula

Tibiofibular distal

Classificação

Fibrosa

Tipo de Mobilidade

Anfiartrodial (levemente móvel) do tipo **sindesmose**

Superfícies e incidências do pé

Superfícies

As superfícies do pé, algumas vezes, são confundidas porque o topo ou a superfície anterior do pé é chamada de **dorso**. *Dorso* geralmente diz respeito à parte posterior do corpo. *Dorso*, no caso, vem do termo *dorsum pedis* (**dorso do pé**), que diz respeito à superfície superior ou superfície oposta à sola do pé.

A sola do pé é a superfície **posterior** ou *superfície* **plantar**. Com esses termos, podem-se descrever as incidências comuns do pé.

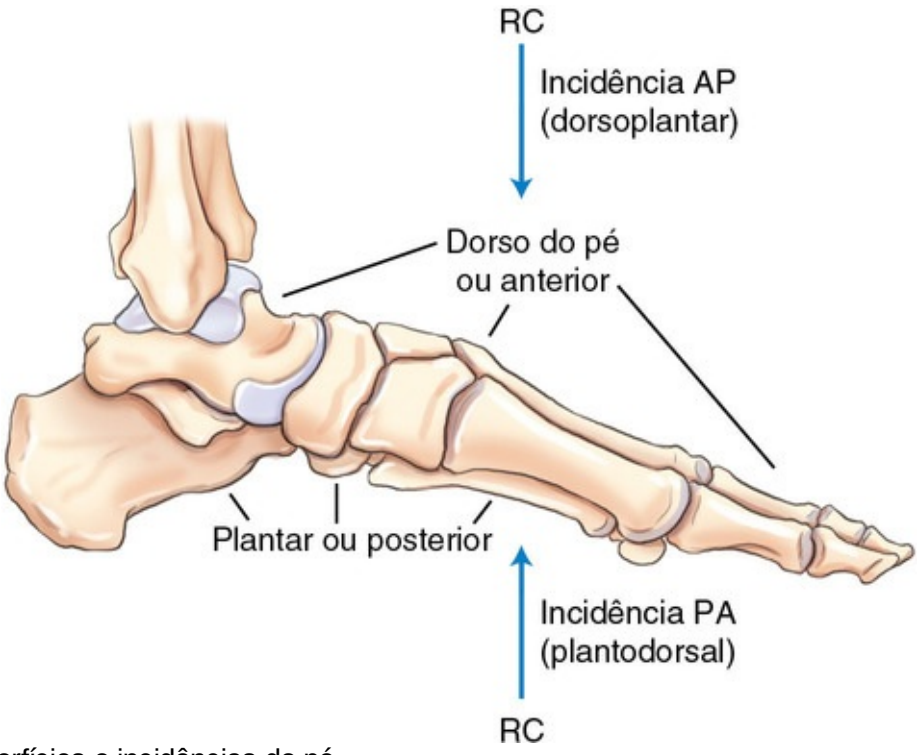


FIG. 6-36 Superfícies e incidências do pé.

FIG. 6-37 Movimentos do pé e tornozelo.

Incidências

A **incidência AP** do pé corresponde à **incidência dorsoplantar (DP)**. A **incidência posteroanterior (PA)** menos comum também pode ser chamada de **incidência plantodistal (PD)**. Os tecnólogos devem estar familiarizados com cada um desses termos e devem conhecer quais incidências representam.

Movimentos do pé e tornozelo

Outros termos que podem causar confusão envolvendo o tornozelo e as articulações intertarsais são **dorsiflexão**, **flexão plantar**, **inversão** e **eversão.** Para diminuir o ângulo (flexionar) entre o dorso do pé e a parte anterior da perna se faz uma **dorsiflexão** na articulação do tornozelo. A extensão da articulação do tornozelo ou o movimento de apontar a ponta e dedos do pé para baixo em relação à posição normal é chamada *flexão plantar*.

Inversão, ou em **varo**, é um giro ou inclinação para dentro das articulações do tornozelo e subtalar (talocalcânea); e **eversão**, ou em **valgo**, é um giro ou inclinação para fora. A perna não rotaciona durante a inversão ou eversão. A maioria das entorses de tornozelo ocorre após inversões ou eversões forçadas e acidentais.

Posicionamento Radiográfico

Considerações sobre o Posicionamento

Os exames radiográficos envolvendo o membro inferior abaixo do joelho geralmente são feitos sobre uma mesa, como demonstrado na Figura 6-38. Pacientes com trauma severo ou pacientes com dificuldade de mobilização podem ser radiografados diretamente no transporte.

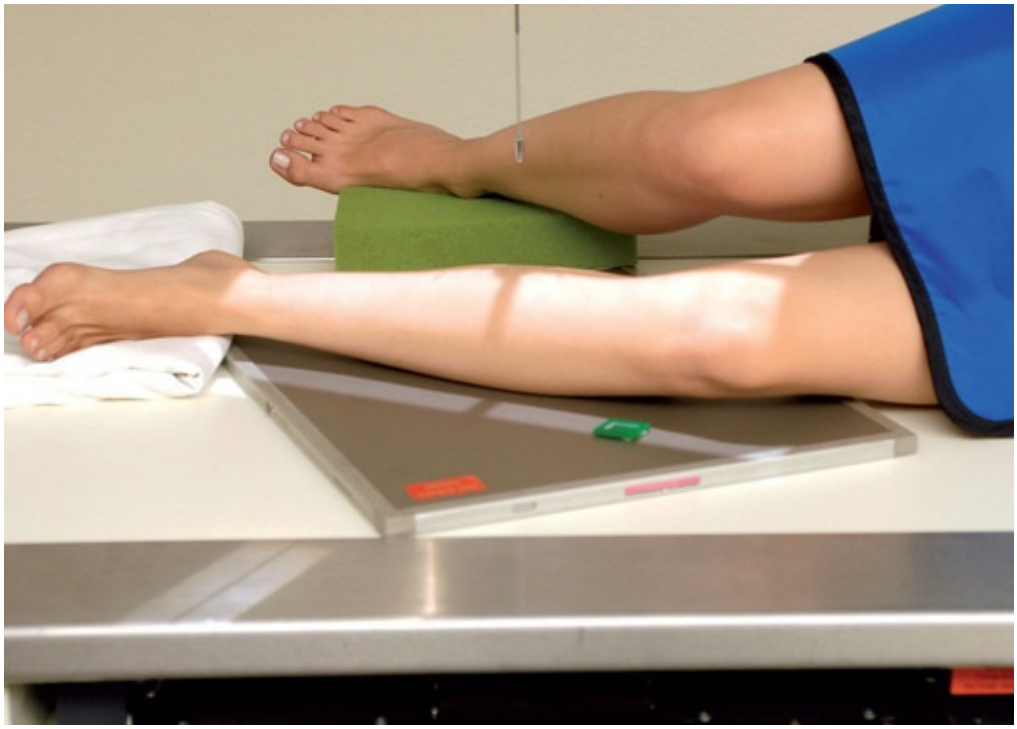


FIG. 6-38 Incidência mediolateral do membro inferior com o uso da mesa de exames demonstrando: (1) localização correta do RC; (2) colimação; (3) blindagem gonadal; e (4) posicionamento do RI para incluir as articulações do joelho e do tornozelo.

Distância

A distância mínima comum entre a fonte e o receptor da imagem (DFR) é de 102 cm (40 polegadas). Ao radiografar com os RIs diretamente sobre a mesa de exame, para manter uma DFR constante, aumente a altura do tubo em comparação com as radiografias feitas com o RI na bandeja de Bucky. Essa diferença geralmente é de 8 a 10 cm (3 a 4 polegadas) para as mesas do tipo flutuante. A mesma DFR mínima de 102 cm (40 polegadas) deve ser utilizada quando se radiografa diretamente no local em que o paciente está sendo transportado, a menos que os fatores de exposição sejam ajustados para compensar uma mudança na DFR.

Blindagem

A blindagem de regiões sensíveis à radiação é importante para os exames do membro inferior dada a proximidade entre ele e o feixe divergente de raios X e a dispersão da radiação. A medula óssea vermelha nos quadris e tecidos gonadais são duas das principais regiões sensíveis à radiação. Uma blindagem de chumbo coberta com vinil deve ser empregada sobre a área gonadal do paciente conforme demonstrado. Apesar de as regras sobre gônadas determinarem que isso deva ser feito em pacientes em

idade reprodutiva quando as gônadas se localizam dentro ou próximo ao campo primário, fornecer blindagem gonadal para todos os pacientes é uma boa prática.

Colimação

A regra da colimação deve ser seguida – os bordos de colimação devem ser visíveis nos quatro lados se o RI for grande o suficiente para permitir isso sem cortar a anatomia essencial. Uma regra geral sobre o tamanho do RI é utilizar o menor tamanho de RI possível para a parte específica que está sendo radiografada. Entretanto, a colimação dos quatro lados geralmente é possível mesmo com um tamanho mínimo de RI para a maioria, se não todos os exames radiográficos do membro inferior.

Duas ou mais incidências podem ser feitas em um RI para alguns exames, como para os dedos do pé, pé, tornozelo ou perna inferior. É necessária a colimação fechada da parte que está sendo radiografada.

Nas **imagens digitais**, assim como com RC, máscaras de chumbo devem ser utilizadas para cobrir as partes em que o RI não esteja no campo de colimação. O motivo para isso é o borramento da radiação dispersa por causa da hipersensibilidade das placas de RI.

A colimação dos quatro lados permite a checagem das radiografias para precisão da centralização e posicionamento imaginando um grande "X" saindo dos quatro cantos do campo de colimação. O ponto central do "X" indica a localização do RC.

Posicionamento geral

Uma regra de posicionamento geral que é aplicável tanto para os membros superiores como para os inferiores é **sempre posicionar o eixo longo da parte que está sendo radiografada em paralelo ao eixo longo do RI.** Se mais de uma incidência for realizada no mesmo RI, a parte deve estar em paralelo ao eixo longo da parte do RI utilizado. Além disso, **todas as partes do corpo devem ser orientadas na mesma direção** quando duas ou mais incidências são feitas no mesmo RI.

Uma exceção para essa regra é a perna de um adulto. Este membro geralmente pode ser posicionado diagonalmente para incluir as articulações do joelho e do tornozelo, conforme demonstrado na Figura 6-38.

Centralização correta

A centralização e o alinhamento precisos da parte corporal ao RI e a localização correta do RC são especialmente importantes para os exames dos membros superior e inferior, nos quais devem-se evitar distorções de formato e tamanho e espaços articulares estreitos claramente demonstrados. Em geral, a parte que está sendo radiografada deve **estar paralela ao plano do RI – o RC deve ser de 90° ou perpendicular e deve ser direcionado para o ponto de centralização correto,** conforme indicado em cada página sobre posicionamento. (As exceções para o RC em 90° ou perpendicular serão indicadas nas páginas a seguir.)

Múltiplas Exposições por Placa de Imagem

A inserção de várias imagens na mesma placa de imagem digital (PI) comumente não é realizada. A maioria dos especialistas recomenda que uma exposição deva ser posicionada no centro da PI para os sistemas de radiografia computadorizada e radiografia de imagens digitais. No entanto, se houver várias imagens na mesma PI, uma cuidadosa colimação e blindagem com chumbo devem ser utilizadas para evitar pré-exposição ou borramento das outras imagens.

Fatores relacionados à exposição

Os principais fatores relacionados à exposição dos membros inferiores são:
1. kV baixo a médio (50 a 70); sistemas digitais permitem o uso de uma amplitude maior de kV.
2. Tempo de exposição curto.
3. Pequeno ponto focal.
4. mAs adequado para suficiente densidade (brilho)

Radiografias corretamente expostas dos membros inferiores geralmente devem visualizar as margens dos tecidos ósseos e finas marcas ósseas trabeculares dos ossos radiografados.

Receptores de imagens

Para os exames distais ao joelho, RIs sem grade geralmente são utilizados. Com as imagens em tela de filme (*film-screen*), telas de detalhamento (extremidade) comumente são utilizadas em extremidades de adultos para obter melhores detalhes.

Grades

A regra geral determina que grades devam ser utilizadas com partes corporais que meçam mais de 10 cm. (Alguns textos sugerem grade para partes corporais > 13 cm.) Essa regra inclui um joelho médio (medindo entre 9 a 13 cm) em um tamanho no qual uma técnica com ou sem grade pode ser utilizada, dependendo do tamanho do paciente e da preferência local. Este livro recomenda uma técnica sem grade em pacientes menores com joelhos medindo 10 cm ou menos, e uma grade para pacientes maiores com joelhos medindo mais de 10 cm, especialmente na incidência AP do joelho. Se for proximal ao joelho, como o terço médio ou distal do fêmur, é necessário o uso de uma grade. Quando as grades são utilizadas, é possível optar por mover o Bucky ou utilizar uma grade portátil.

Aplicações pediátricas

Pacientes pediátricos devem ser abordados com uma linguagem compreensível. Os pais geralmente são úteis no posicionamento de crianças menores em situações não relacionadas a traumas. Se os pais permanecerem no local de exame, devem receber blindagem apropriada. A imobilização é necessária em muitos casos para auxiliar a criança, segurando o membro do modo correto. Espumas e fitas adesivas são muito úteis, mas coxins devem ser utilizados com cuidado por causa do peso. A mensuração precisa da parte é importante no ajuste dos fatores técnicos.

Em geral, fatores relacionados a exposição devem ser diminuídos em decorrência da redução que ocorre na quantidade e densidade dos tecidos (brilho). Menores tempos de exposição e maior mA possível ajudam a eliminar o movimento na radiografia.

Aplicações geriátricas

Pacientes idosos devem ser manipulados com cuidado ao serem mobilizados, e a radiografia dos membros inferiores não é uma exceção. Procure sinais de fratura do quadril (i.e., pé em rotação externa extrema). As manobras rotineiras de posicionamento podem necessitar de ajustes para acomodar potenciais patologias e ausência de flexibilidade articular em pacientes mais idosos. Apoios e suportes para posicionamento devem ser utilizados para aumentar o conforto do paciente e auxiliar na imobilização do membro na posição correta.

Fatores relacionados a exposição podem necessitar de ajustes dadas as condições patológicas subjacentes como osteoartrite ou osteoporose. Tempos de exposição mais curtos e mA mais elevados são

desejáveis para a redução da possibilidade de movimento involuntário ou voluntário da imagem.

Colocação de marcadores e informações sobre a identificação do paciente

Na parte superior de cada uma das páginas sobre posicionamento a seguir há um pequeno diagrama retangular que demonstra o tamanho correto do RI e seu posicionamento (longitudinal ou transversal). Quando a tecnologia da tela de filme é utilizada, a sugestão do posicionamento no canto para a identificação do paciente é demonstrada para cada RI. Entretanto, é somente uma sugestão de localização, pois a localização do bloqueador muda de acordo com o fabricante. A consideração importante é **sempre posicioná-lo no local menos provável de superposição da anatomia de interesse** para aquela incidência. Tal preocupação não existe se são utilizadas radiografias computadorizadas ou radiografias digitais. O tamanho e a localização de múltiplas incidências em um RI também são demonstrados.

Quando as radiografias finais são avaliadas, como parte dos critérios de avaliação, marcadores direito (D) e esquerdo (E) sempre devem estar visíveis na margem lateral do campo de colimação em **pelo menos uma incidência em cada RI** sem superpor a anatomia de interesse. Se forem utilizados sistemas de tela de filme, as informações sobre a identificação do paciente sempre devem ser checadas para verificar se elas estão legíveis e para assegurar que não superpõem a anatomia essencial.

Aumento da exposição na presença de imobilizações gessadas

Um aparelho gessado em membro inferior requer aumento na exposição. A espessura do aparelho gessado e a parte do corpo e o tipo de imobilização afetam o aumento de exposição necessário. Um guia de conversão recomendado é apresentado a seguir.

Tabela de conversão para aparelhos gessados

TIPO DE IMOBILIZAÇÃO GESSADA	AUMENTO NA EXPOSIÇÃO
Imobilização gessada pequena a média	Aumento de 5 a 7 kV
Imobilização gessada grande	Aumento de 8 a 10 kV
Imobilização de fibra de vidro	Aumento de 3 a 4 kV

Considerações sobre Radiologia Digital

A seguir, apresentaremos um resumo das diretrizes a serem seguidas quando a tecnologia da imagem digital (radiografia computadorizada ou radiografia digital) é utilizada nos membros inferiores:

1. **Colimação dos quatro lados**: Colime a área de interesse com um mínimo de dois bordos de colimação paralelos claramente demonstrados na imagem. A colimação dos quatro lados sempre é preferida se o estudo permitir.
2. **Centralização precisa**: É importante que a parte corporal e o raio central estejam centralizados no RI.
3. Uso de grades com sistemas sem chassi: A espessura da anatomia e a amplitude do kV são os fatores decisivos sobre a utilização ou não da grade. Com esses sistemas, pode não ser prático e difícil remover a grade, de modo que esta comumente é mantida mesmo para partes corporais menores, com menos de 10 cm, como para alguns exames do membro superior e inferior. Se a grade for mantida, é importante assegurar que o RC esteja centralizado na grade.
4. **Fatores de exposição**: Em relação à exposição do paciente, é importante que o princípio ALARA (a mais baixa que possa ser razoavelmente obtida) seja seguido e que os fatores de exposição mais

baixos necessários para obter uma imagem diagnóstica sejam utilizados. Isso inclui o kV mais alto e o mAs mais reduzido que resultem na qualidade de imagem desejada. Pode ser necessário aumentar o kV em relação ao utilizado para imagens analógicas (tela de filme) para partes corporais maiores, com 50 kV como o mínimo utilizado em qualquer procedimento (a exceção é a mamografia).

5. **Avaliação pós-processamento do indicador de exposição**: O valor do indicador de exposição na imagem final processada deve ser checado para verificar se os fatores de exposição utilizados estavam na amplitude correta para assegurar a qualidade ideal com a menor radiação para o paciente. Se o índice estiver fora da amplitude aceitável, o técnico deve ajustar o kV ou o mAs, ou ambos de acordo para qualquer repetição das exposições.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Artrografia

Algumas vezes a artrografia é utilizada para imagens de articulações diartrodiais grandes como o joelho. Esse procedimento requer o uso de um meio de contraste injetado na cápsula articular sob condições estéreis. Doenças ou lesões traumáticas dos meniscos, ligamentos e cartilagem articular podem ser avaliadas com a artrografia (Cap. 19).

TC

A TC (tomografia computadorizada) geralmente é utilizada nos membros inferiores para avaliar o envolvimento dos tecidos moles pelas lesões. As imagens transversais também são excelentes para a determinação da extensão das fraturas e para a avaliação da mineralização óssea.

RM

A RM pode ser utilizada para imagens dos membros inferiores na suspeita de lesões dos tecidos moles. O joelho é a porção mais frequentemente examinada do membro inferior, e a RM é valiosa na detecção de lesão ligamentar ou de rupturas meniscais da cápsula articular. A RM também pode ser utilizada para avaliar lesões no sistema esquelético.

Densitometria óssea

A densitometria óssea pode ser utilizada para avaliar a perda óssea em pacientes geriátricos ou pacientes com uma doença óssea do tipo lítica (de destruição óssea) (consulte o Capítulo 20 para obter mais informações sobre procedimentos de mensuração da densidade óssea).

Medicina nuclear

A medicina nuclear utiliza radioisótopos injetados na corrente sanguínea. Esses isótopos são absorvidos em grande concentração em áreas com condições patológicas. A cintilografia óssea é particularmente útil na demonstração da osteomielite e nas lesões ósseas metastáticas.

Indicações Clínicas

Os tecnólogos em radiologia devem estar familiarizados com as indicações patológicas comuns relacionadas ao membro inferior:

Cistos ósseos são lesões ósseas neoplásicas benignas preenchidas por líquido claro que geralmente

ocorrem próximo à articulação do joelho de crianças e adolescentes. Geralmente, não são detectados nas radiografias até que ocorram fraturas patológicas. Quando os cistos ósseos são detectados nas radiografias, aparecem como áreas lucentes com córtex fina e limites definidos.

Condromalacia patelar (comumente conhecida como *joelho do corredor*) envolve um amolecimento da cartilagem sob a patela, que resulta no desgaste desta cartilagem, causando dor e sensibilidade nesta área. Ciclistas e corredores são vulneráveis a esta condição.

Condrossarcomas são tumores malignos da cartilagem que geralmente ocorrem na pelve e ossos longos em homens com mais de 45 anos de idade.

Encondroma é um **tumor cartilaginoso benigno** de crescimento lento que geralmente é encontrado nos ossos curtos das mãos e pés em adolescentes e adultos jovens. Geralmente, são tumores de aparência radiolucente com córtex fina e, com frequência, levam a uma fratura patológica com traumas mínimos.

Sarcoma de Ewing é um **tumor maligno primário do osso** que se origina na medula óssea de crianças e adultos jovens. Os sintomas são similares aos da osteomielite, com febre baixa e dor. O osso estratifica formação de osso novo, resultando em uma aparência de "casca de cebola" nas radiografias. O sarcoma de Ewing geralmente ocorre na diáfise de ossos longos. O prognóstico é ruim no momento em que a lesão é evidente nas radiografias.

Exostose (osteocondroma) é uma lesão óssea neoplásica benigna causada pela produção excessiva consolidada de osso em uma articulação (geralmente o joelho). O tumor cresce em paralelo ao osso e afastando-se da articulação adjacente. O crescimento do tumor é interrompido assim que a placa epifisária se fecha. A dor é um sintoma associado se o tumor é suficientemente grande para irradiar para os tecidos vizinhos.

Fraturas são interrupções na estrutura do osso causadas por uma força (direta ou indireta). Podem ocorrer vários tipos de fratura, e estas recebem seu nome de acordo com a extensão da fratura, direção das linhas de fratura, alinhamento dos fragmentos ósseos e integridade da pele sobrejacente (consulte no Capítulo 15 os tipos de fratura e suas descrições).

Gota é uma forma de artrite, que pode ser hereditária, na qual o ácido úrico aparece em quantidades excessivas no sangue e pode se depositar nas articulações e em outros tecidos: os ataques iniciais comumente ocorrem na **primeira articulação MTF** do pé. Outros ataques podem acometer outras articulações, como a primeira articulação MCF da mão, mas, em geral, sem lesões radiologicamente evidentes até que condições mais avançadas se desenvolvam. A maioria dos casos ocorre em homens, e os primeiros ataques raramente surgem antes dos 30 anos de idade.

Derrames articulares ocorrem conforme o líquido (sinovial ou hemorrágico) se acumula na cavidade articular. Estes são sinais de condições subjacentes (p. ex., fratura, luxação, lesão dos tecidos moles).

O **ligamento de Lisfranc** é uma grande banda que se estende da articulação do cuneiforme medial até a base do primeiro e segundo metatarsianos. Como não há um ligamento transverso entre as bases do primeiro e segundo metatarsianos, esta região do pé é propensa a lesões por estresse causadas por acidentes automobilísticos, quedas com torções e quedas de grandes alturas. Atletas geralmente sofrem lesão de Lisfranc pelos altos estresses impostos sobre o mediopé. As **lesões de Lisfranc** variam desde entorses até fraturas/luxações das bases do primeiro e segundo metatarsianos. Uma entorse moderada do ligamento de Lisfranc é caracterizada pela separação anormal entre o primeiro e segundo metatarsianos. Uma pequena fratura por avulsão pode indicar uma lesão mais severa. As lesões da articulação de Lisfranc podem não ser detectadas se incidências em AP e perfil com carga do pé não forem realizadas.

Mieloma múltiplo é o tipo mais comum de **câncer ósseo primário do osso**. Geralmente, esses tumores afetam pessoas entre 40 e 70 anos de idade. Como o nome indica, ocorrem em várias partes do corpo.

Uma vez que esse tumor se origina na medula óssea ou plasmócitos da medula, não é um tumor verdadeiramente exclusivo do osso. Os mielomas múltiplos são altamente malignos e geralmente fatais em alguns anos. A aparência radiológica típica consiste em múltiplas lesões osteolíticas em "saca bocado" (perda de cálcio do osso) dispersas pelos ossos afetados.

A doença de Osgood-Schlatter envolve a inflamação do osso e cartilagem da tíbia proximal anterior, é mais comum em pacientes do sexo masculino entre 10 e 15 anos. Acredita-se que a doença seja causada por uma lesão que ocorre quando o grande tendão patelar se solta parcialmente da **tuberosidade tibial** à qual está fixado. Casos graves podem exigir imobilização por gesso.

Osteoartrite, também chamada de **doença articular degenerativa (AD)**, é uma doença articular não inflamatória que se caracteriza pela deterioração gradual da cartilagem articular com formação de osso hipertrófico (dilatação ou crescimento excessivo). É o tipo mais comum de artrite e é considerado parte do processo normal de envelhecimento.

Osteoclastomas (tumor de células gigantes) são lesões benignas que geralmente acometem os ossos longos de adultos jovens; com frequência na tíbia proximal ou fêmur distal após o fechamento da placa epifisária. Esses tumores aparecem nas radiografias como grandes "bolhas" separadas por finas faixas de osso.

Sarcomas osteogênicos (osteossarcomas) são **tumores ósseos primários altamente malignos do osso** que ocorrem da infância até o início da vida adulta (pico de idade, 20 anos). A neoplasia geralmente é vista nos ossos longos e pode causar destruição macroscópica do osso.

Osteomas osteoides são **lesões ósseas benignas** comuns em adolescentes e adultos jovens. Os sintomas incluem dor localizada que geralmente piora à noite, mas é aliviada por medicamentos anti-inflamatórios ou analgésicos de venda sem prescrição médica. A tíbia e o fêmur são os locais mais prováveis dessas lesões.

Osteomalacia (raquitismo) literalmente significa "amolecimento ósseo". Doença causada pela falta de mineralização óssea secundária a deficiência de cálcio, fósforo ou vitamina D na dieta, ou incapacidade de absorver estes minerais. Dado o amolecimento dos ossos, geralmente se observam defeitos em arqueamento nas partes submetidas a cargas. É conhecida como *raquitismo* em crianças e comumente resulta no arqueamento da tíbia.

Doença de Paget (osteíte deformante) é uma das doenças mais típicas do esqueleto. Ela é mais comum no meio da vida e duas vezes mais encontrada em homens que entre mulheres. É uma doença óssea não neoplásica que rompe o crescimento de osso novo, levando à produção excessiva de osso muito denso ainda que mole. A destruição cria áreas líticas ou lucentes; está acompanhada pela reconstrução do osso, em que são criadas áreas escleróticas ou densas. O resultado é uma aparência radiológica bastante característica que algumas vezes é descrita como *novelo de algodão*. As lesões, em geral, ocorrem no crânio, pelve, fêmures, tíbias, vértebras, clavículas e costelas. Os ossos longos geralmente se arqueiam ou fraturam por causa do amolecimento do osso; a articulação associada pode desenvolver alterações artríticas. A **pelve** é o sítio inicial mais comum da doença.

Síndrome de Reiter afeta as articulações sacroilíacas e os membros inferiores de homens jovens; o marco radiológico é uma área específica da erosão óssea na inserção do tendão de Aquiles na **margem posterossuperior do calcâneo**. O envolvimento geralmente é bilateral, e artrite, uretrite e conjuntivite são características desta síndrome. A síndrome de Reiter é causada por uma infecção prévia do trato gastrintestinal, como por salmonela ou por transmissão sexual.

Resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Cisto ósseo	AP e perfil do membro afetado	Lucência bem circunscrita	Nenhum
Condromalacia patelar	AP e perfil do joelho, tangencial (axial) da articulação femoropatelar	Patologia do espaço articular femoropatelar, possível desalinhamento da patela	Nenhum
Condrossarcoma	AP e perfil do membro afetado, TC, RM	Destruição óssea com calcificações no tumor cartilaginoso	Nenhum
Encondroma (tumor cartilaginoso benigno)	AP e perfil do membro afetado	Tumor radiolucente bem definido com córtex fina (geralmente resulta em fratura patológica com mínimo trauma)	Nenhum
Sarcoma de Ewing (tumor maligno do osso)	AP e perfil do membro afetado, TC, RM	Área mal definida de destruição óssea circundada por imagem de "casca de cebola" (camadas de reação periosteal)	Nenhum
Exostose (osteocondroma)	AP e perfil do membro afetado	Incidência do osso com uma capa cartilaginosa; crescimento paralelo à diáfise e afastando-se da articulação mais próxima	Nenhum
Gota (forma de artrite)	AP (oblíqua) e perfil da parte afetada (mais comum inicialmente em articulação MTF do pé)	Depósitos de ácido úrico no espaço articular; destruição do espaço articular	Nenhum
Lesão articular de Lisfranc	AP e perfil com carga e incidências oblíquas a 30°, TC, RM	Separação anormal ou fratura por avulsão entre a base do primeiro e segundo metatarsianos e cuneiformes	Leve aumento nos fatores de exposição para penetrar na região tarsal do pé
Mieloma múltiplo (tumor ósseo canceroso primário mais comum)	AP e perfil da parte afetada	Várias lesões osteolíticas em "saca-bocado" por todo o osso afetado	Nenhum
Doença de Osgood-Schlatter	AP e perfil do joelho	Fragmentação ou desinserção da tuberosidade tibial pelo tendão patelar	Nenhum
Osteoartrite (doença articular degenerativa)	AP, oblíqua e perfil da parte afetada	Espaços articulares estreitados e irregulares com superfícies articulares escleróticas e esporões	Estágios avançados podem necessitar de leve diminuição (−)
Osteoclastoma (tumor de células gigantes)	AP e perfil da parte afetada	Grandes lesões radiolucentes com finas faixas entremeadas de osso	Nenhum
Sarcoma osteogênico (tumor ósseo primário)	AP e perfil da parte afetada, TC, RM	Lesão extensivamente destrutiva com reação periosteal irregular; aparência clássica de padrão de queimadura solar que é uma reação periosteal difusa	Nenhum
Osteoma osteoide (lesões ósseas benignas)	AP e perfil da parte afetada	Pequenas densidades arredondadas ovais com centro lucente	Nenhum
Osteomalacia (raquitismo)	AP e perfil do membro afetado	Diminuição da densidade óssea, deformidade em arqueamento dos membros que sustentam carga	A perda da matriz óssea requer diminuição (−)
Doença de Paget (osteíte deformante)	AP e perfil das partes afetadas	Áreas mistas de esclerose e espessamento cortical e lítico ou lesões radiolucentes; aparência de novelo de algodão	Extensas áreas escleróticas podem necessitar de aumento (+)
Síndrome de Reiter	AP e perfil da parte afetada	Erosão assimétrica dos espaços articulares; erosão calcânea, geralmente bilateral	Nenhum

*Dependente do estágio ou severidade da doença ou condição.

Incidências de Rotina e Especiais

Certas incidências de rotina e especiais para os pododáctilos, pé, tornozelo, perna e joelho são demonstradas e descritas nas páginas a seguir de acordo com as incidências ou os procedimentos de rotina e especiais sugeridos.

Pododáctilos

Básicas

- AP, 259
- Oblíqua, 226
- Perfil, 227

Especial

- Sesamoides (tangencial), 229

Pé

Básicas

- AP, 230
- Oblíqua, 231
- Perfil, 231

Especial

- AP e perfil com carga, 233

Calcâneo

Básicas

- Plantodorsal (axial), 235
- Perfil, 236

Tornozelo

Básicas

- AP, 237
- AP tibiofibular (15°), 238
- Perfil, 240

Especiais

- Oblíqua (45°), 239
- AP de estresse, 241

Perna

Básicas

• AP, 242
• Perfil, 243

Joelho

Báscias

• AP, 244
• Oblíqua, 245
• Perfil, 247

Especiais

• AP (PA) com carga, 249
• PA axial com carga (método de Rosenberg), 249

Joelho – Fossa Intercondilar

Básicas

• PA axial (métodos de Camp Coventry e Holmblad com variações), 251

Especial

• AP axial, 253

Patela e Articulação Femoropatelar

Básicas

• PA, 254
• Perfil, 255
• Tangencial (método de Merchant), 256
• Tangencial (incidência inferossuperior; métodos de Hughston, Settegast e método de Hobbs superoinferior tangencial sentado), 257

Incidência AP: pododáctilos

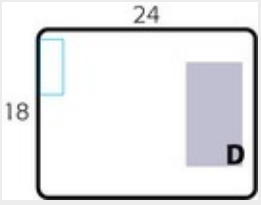
Indicações Clínicas

- Fraturas ou luxações das falanges dos pododáctilos em questão.
- Patologias como osteoartrite e artrite gotosa (gota), especialmente no primeiro pododáctilo.

Pododáctilos

Básicas

- AP
- Oblíqua
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 50 ± 55 kV
- Sistemas digitais – variação 55 a 60 kV

Observação

Algumas rotinas incluem a centralização e colimação para o AP dos pododáctilos de modo a considerar todos os pododáctilos e metatarsianos distais. A maioria das rotinas envolve a centralização sobre o pododáctilo de interesse com colimação mais fechada para incluir somente um pododáctilo em cada lado da lesão.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal ou sentado na mesa; o joelho deve ser flexionado com a superfície plantar do pé sobre o RI.

Posição da Parte

- Centralize e alinhe o eixo longo do pododáctilo ao RC e o eixo longo da porção do RI que está sendo exposta.
- Assegure-se de que a articulação MTF do pododáctilo em questão seja centralizada no RC.

FIG. 6-39 Segundo pododáctilo (RC, 10° a 15°).

RC

- Angule o RC **10° a 15° na direção do calcâneo** (RC perpendicular às falanges).
- Se uma **cunha de 15°** for colocada sob o pé para o alinhamento paralelo da parte-filme, o RC será **perpendicular** ao RI (Fig. 6-40).

FIG. 6-40 AP do segundo pododáctilo com cunha (RC perpendicular).

- Centralize o RC sobre a **articulação MTF** em questão.

FIG. 6-41 AP do segundo pododáctilo.

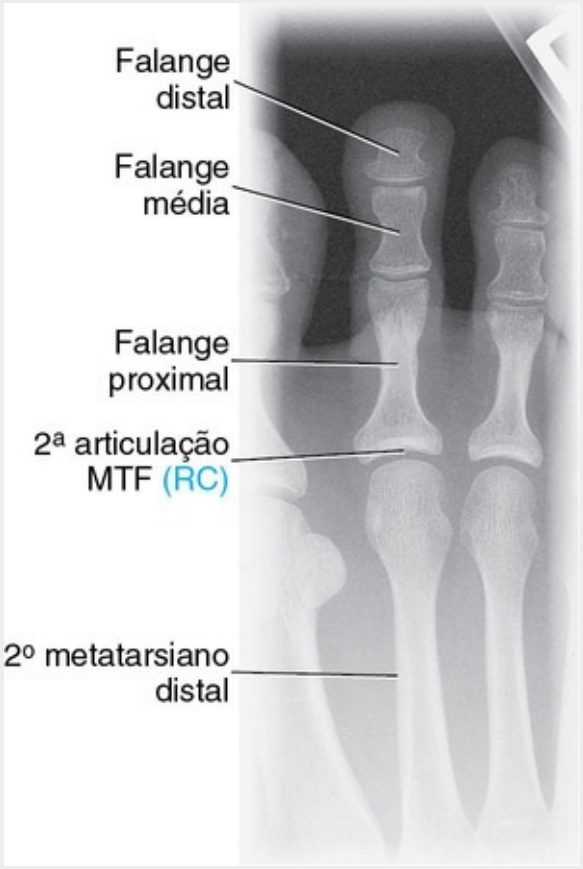


FIG. 6-42 AP do segundo pododáctilo.

Colimação Recomendada

Colime os quatro lados sobre a área de interesse. Nas margens laterais, no mínimo, inclua pelo menos parte de um pododáctilo em cada lado do pododáctilo em questão.

Radiografia computadorizada ou radiografia digital

A colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar borramento pela dispersão da radiação.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Pododáctilos de interesse e, no mínimo, a metade distal dos metatarsianos deve ser incluída.

Posicionamento

• Pododáctilos individuais devem ser separados sem superposição dos tecidos moles. • O eixo longo do pé é alinhado com o eixo longo da porção do RI exposto. • **Ausência de rotação** nas diáfises das falanges, e metatarsianos distais aparecem igualmente côncavos em ambos os lados. • A rotação aparece como um lado mais côncavo que o outro. • Lado com maior concavidade está rotacionado para longe do RI.*

• Colimação da área de interesse.

Exposição

• **Ausência de movimento** evidenciada por margens corticais bem definidas de osso e trabéculas ósseas detalhadas.

• Contraste e densidade ideais (brilho) permitem a visualização das margens e trabéculas ósseas corticais e estruturas de tecidos moles.

*McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, ed 3, St. Louis, 2010, Saunders.

Incidência AP oblíqua – rotação medial ou lateral

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações das falanges dos pododáctilos em questão.

• Patologias como osteoartrite e artrite gotosa (gota), especialmente no primeiro pododáctilo.

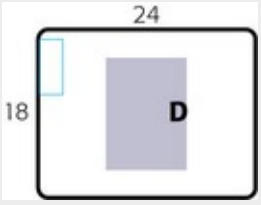
Pododáctilos

Básicas

• AP

• Oblíqua

• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 50 a 55 kV
- Sistemas digitais – variação 55 a 60 kV

FIG. 6-43 Rotação medial – primeiro pododáctilo.

FIG. 6-44 Rotação lateral – quarto pododáctilo.

FIG. 6-45 Oblíqua – segundo pododáctilo.

FIG. 6-46 Oblíqua – segundo pododáctilo.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal ou sentado na mesa; o joelho deve ser flexionado com a superfície plantar do pé sobre o RI.

Posição da Parte

- Centralize e alinhe o eixo longo do pododáctilo ao RC e o eixo longo da porção do RI que está sendo exposta.
- Assegure-se de que a articulação MTF do pododáctilo em questão seja centralizada no RC.
- Rotacione a perna e o pé entre 30° e 45° medialmente, para o primeiro, segundo e terceiro pododáctilos, e lateralmente, para o quarto e quinto pododáctilos. (Consulte as incidências oblíquas do pé para grau de obliquidade na p. 231.)
- Use apoio radiolucente de 45° sob a porção elevada do pé para impedir o movimento.

RC

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado para a articulação MTF em questão.

Colimação Recomendada

Colime os quatro lados para incluir as falanges e, no mínimo, a metade distal dos metatarsianos. Nas margens laterais, inclua, pelo menos, um pododáctilo em cada lado do pododáctilo em questão.

Radiografia computadorizada ou radiografia digital

A colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar borramento pela

dispersão da radiação.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Pododáctilos em questão e metade distal dos metatarsos deve ser incluída sem superposição.

Posicionamento

• O eixo longo do pé alinhado ao eixo longo da posição do RI exposto. • A obliquidade correta deve ser evidente pelo aumento da concavidade em um dos lados das diáfises e pela superposição dos tecidos moles dos pododáctilos. • Cabeças dos metatarsianos devem aparecer diretamente lado a lado sem (ou com mínima) superposição.[*]

• Colimação da área de interesse.

Exposição

• **Ausência de movimento** evidenciada por margens corticais bem definidas de osso e trabéculas ósseas detalhadas.

• Contraste e densidade ideais (brilho) permitem a visualização das margens e trabéculas ósseas corticais e estruturas de tecidos moles.

[*]McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, ed 3, St. Louis, 2010, Saunders.

Incidências em perfil mediolateral ou lateromedial: pododáctilos

Indicações Clínicas

• Fraturas ou luxações das falanges dos pododáctilos em questão.

• Patologias como osteoartrite e artrite gotosa (gota), especialmente no primeiro pododáctilo.

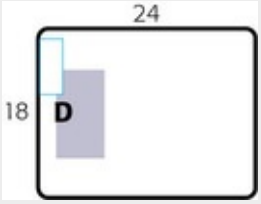
Pododáctilos

Básicas

• AP

• Oblíqua

• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 50 a 55 kV
- Sistemas digitais – variação 55 a 60 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente e da Parte

- Rotacione a perna e o pé afetados medialmente (lateromedial), para o primeiro, segundo e terceiro pododáctilos, e lateralmente (mediolateral), para o quarto e quinto pododáctilos.
- Ajuste o RI no centro e alinhe o eixo longo do pododáctilo em questão ao RC e ao eixo longo da porção do RI que está sendo exposta.
- Assegure-se de que a articulação interfalangiana ou a articulação interfalangiana proximal em questão está centralizada no RC.
- Utilize fita adesiva ou gaze para flexionar e separar os pododáctilos não afetados e evitar superposição.

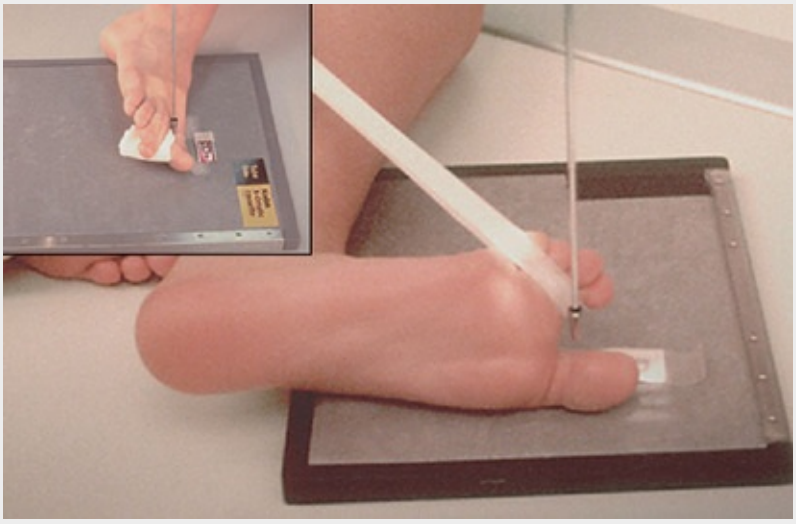


FIG. 6-47 Mediolateral – primeiro pododáctilo.

FIG. 6-48 Mediolateral – quarto pododáctilo.

FIG. 6-49 Lateromedial – segundo pododáctilo.

FIG. 6-50 Lateral – segundo pododáctilo.

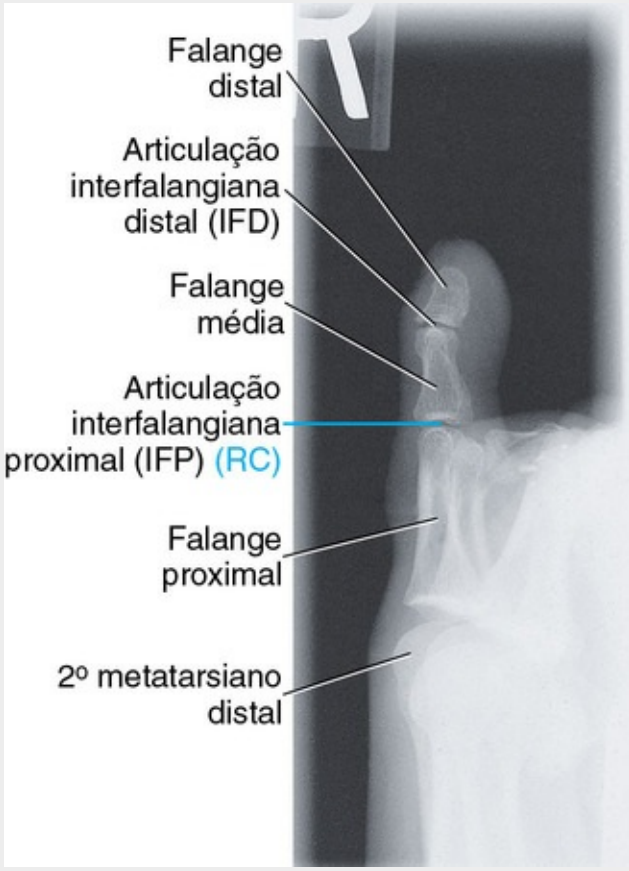


FIG. 6-51 Lateral – segundo pododáctilo.

RC

• RC perpendicular ao RI.
• RC direcionado para a articulação interfalangiana do primeiro pododáctilo e para a articulação interfalangiana proximal do segundo ao quinto pododáctilos.

Colimação Recomendada

Colime proximamente aos quatro lados do pododáctilo afetado.

Radiografia computadorizada ou radiografia digital

A colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar borramento pela dispersão da radiação.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• As falanges do pododáctilo em questão devem ser vistas na posição lateral livres de superposição pelos outros pododáctilos, se possível. • (Quando a separação total dos pododáctilos é impossível, especialmente entre o terceiro ao quinto pododáctilos, a falange distal, pelo menos, deve ser separada e a falange proximal deve ser visualizada através das estruturas superpostas.)

Posicionamento

• O eixo longo do pododáctilo é alinhado com o eixo longo da porção do RI utilizado. • Imagens em perfil verdadeiras do pododáctilo demonstram aumento da concavidade na superfície anterior da falange distal na superfície posterior da falange proximal. • Superfície oposta de cada falange aparece mais reta.[*] • Colimação para a área de interesse.

Exposição

• **Ausência de movimento** evidenciada por margens corticais bem definidas de osso e trabéculas ósseas detalhadas. • Contraste e densidade ideais (brilho) permitem a visualização das margens e trabéculas ósseas corticais e estruturas de tecidos moles.

---

[*]McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, ed 3, St. Louis, 2010, Saunders.

Incidência tangencial: pododáctilos – sesamoides

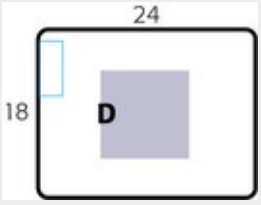
Indicações Clínicas

• Esta incidência fornece uma imagem em perfil dos ossos sesamoides na primeira articulação MTF para a avaliação da extensão da lesão.

Pododáctilos

Especial

• Sesamoides (tangencial)



Observação

Uma imagem em perfil do primeiro pododáctilo em dorsiflexão também pode ser realizada para visualizar os sesamoides.

Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 50 a 55 kV
- Sistemas digitais – variação 55 a 60 kV

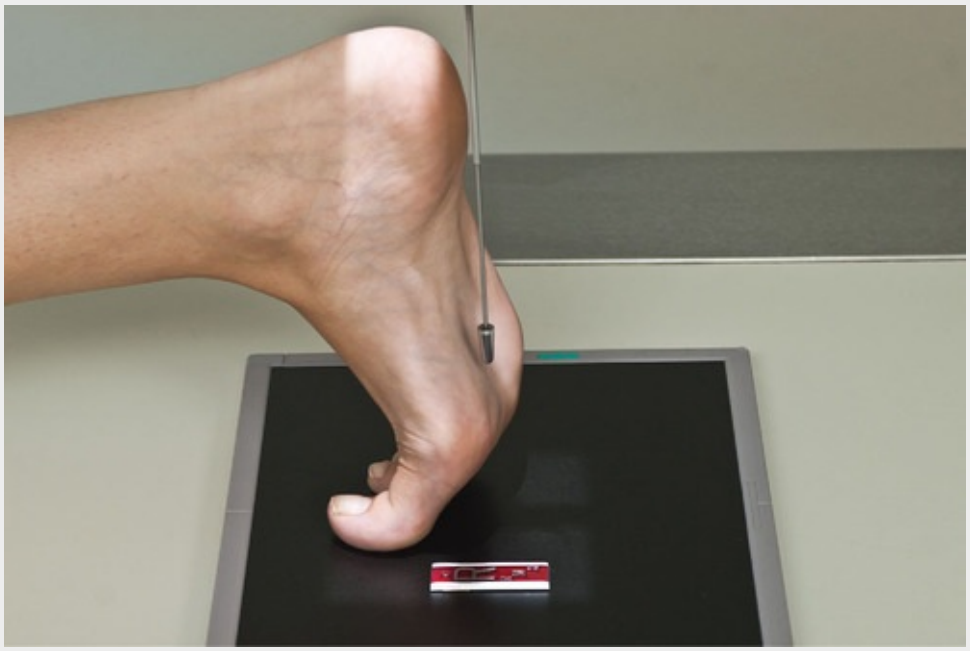


FIG. 6-52 Incidência tangencial – paciente em decúbito ventral.

FIG. 6-53 Incidência alternativa – paciente em decúbito dorsal.

FIG. 6-54 Incidência tangencial.

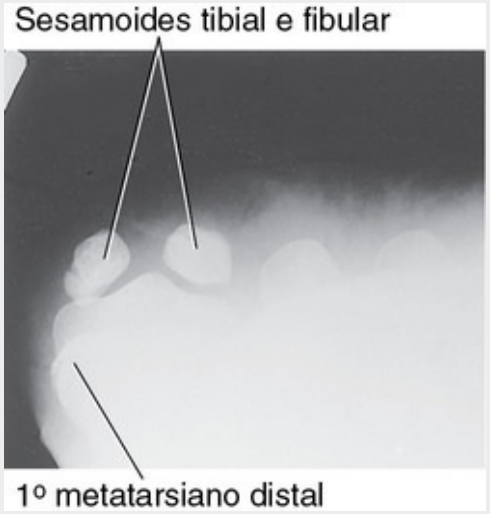


FIG. 6-55 Incidência tangencial.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito ventral; com um travesseiro sob a cabeça e um coxim pequeno ou toalha dobrada sob a perna para conforto.

Posição da Parte

- Faça a dorsiflexão do pé de modo que a superfície plantar forme um ângulo aproximado de **15° a 20°** em relação ao plano vertical.
- Faça a dorsiflexão do primeiro pododáctilo (hálux) e apoie no RI para manter a posição.
- Assegure-se de que o eixo longo do pé não esteja rotacionado; coloque coxins ou outro apoio em ambos os lados do pé para impedir o movimento.

Observação

Esta é uma posição desconfortável e geralmente dolorosa; não mantenha o paciente nessa posição por mais tempo que o necessário.

RC

- RC **perpendicular** ao RI, direcionado tangencialmente para a face posterior da **primeira articulação MTF** (dependendo do grau de dorsiflexão do pé, pode haver necessidade de angular levemente o RC para uma incidência tangencial verdadeira).

Colimação Recomendada

Faça a colimação mais fechada da área de interesse. Inclua, pelo menos, o primeiro, segundo e terceiro metatarsianos distais para possíveis sesamoides, mas com o RC na primeira MTF.

Incidência alternativa

Se o paciente não conseguir tolerar a posição descrita anteriormente, a radiografia poderá ser realizada em uma incidência reversa com o paciente em decúbito dorsal e o uso de uma faixa longa de gaze para o paciente segurar os pododáctilos como demonstrado. O RC deve ser direcionado tangencialmente à face posterior da primeira articulação MTF. Utilize um apoio para impedir o movimento. Entretanto, essa não é uma incidência desejável por causa da maior distância entre o objeto e o receptor da imagem (DOR) com ampliação e perda da definição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Os sesamoides devem ser visualizados em perfil livres de superposição. • No mínimo, os três primeiros metatarsianos distais devem ser inclusos no campo de colimação para possíveis sesamoides, com o centro do campo de colimação de quatro lados (RC) na porção posterior da primeira articulação MTF.

Posicionamento

• **Bordos** das margens posteriores do primeiro ao terceiro metatarsianos distais são vistos em perfil, indicando a dorsiflexão correta do pé. • A centralização e angulação do RC são corrigidas se os

sesamoides estiverem livres de qualquer superposição óssea, e um espaço aberto é demonstrado entre os sesamoides e o primeiro metatarsiano.

Exposição

• **Ausência de movimento** evidenciada por margens corticais bem definidas de osso e trabéculas ósseas detalhadas. • Contraste e densidade ideais (brilho) permitem a visualização das margens e trabéculas ósseas corticais e estruturas de tecidos moles sem superexposição dos sesamoides.

Incidência AP: pé
Incidência dorsoplantar

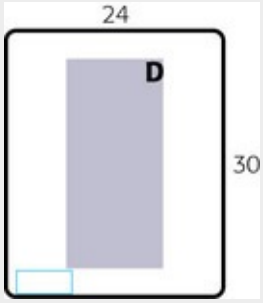
Indicações Clínicas

- Localização e extensão de fraturas e alinhamento dos fragmentos, anormalidades do espaço articular, edema de tecidos moles.
- Localização de corpos estranhos opacos.

Pé

Básicas

- AP
- Oblíqua
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI = 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Sem grade
- Telas de detalhamento para imagens analógicas
- Analógico – variação 60 ± 5 kV; alternativamente 70 a 75 kV e mAs reduzida para maior latitude de exposição em uma densidade mais uniforme (brilho) das falanges e ossos do tarso.
- Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

FIG. 6-56 AP do pé – RC 10°.

FIG. 6-57 AP do pé.

FIG. 6-58 AP do pé.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal; com um travesseiro sob a cabeça; flexione o joelho e posicione a superfície plantar (sola) do pé afetado sobre o RI.

Posição da Parte

- Estenda (faça a flexão plantar) o pé, mas mantenha a superfície plantar firme sobre o RI.
- Alinhe e centralize o eixo longo do pé em relação ao RC e o eixo longo da porção do RI que será exposta. (Utilize coxins, se necessário, para impedir que o RI deslize sobre a mesa.)
- No caso de imobilização, flexione o joelho oposto e apoie-o contra o joelho afetado para suporte.

RC

- Angule o RC **10° posteriormente** (na direção do calcanhar) com o RC perpendicular aos metatarsianos (ver ***Observação***).
- Direcione o RC para a **base do terceiro metatarsiano.**

Colimação Recomendada

Colime para as margens externas do pé nos quatro lados.

Radiografia computadorizada ou radiografia digital

A colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar o borramento da radiação dispersa.

Observação

Um arco alto requer maior ângulo (15°) e, um arco baixo aproximadamente 5° para estar perpendicular com os metatarsianos. Para corpos estranhos, o RC deve estar perpendicular ao RI sem angulação do RC.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o pé deve ser demonstrado, incluindo todas as falanges e metatarsianos e os ossos navicular, cuneiformes e cuboides.

Posicionamento

• Eixo longo do pé deve ser alinhado com o eixo longo da porção do RI que será exposto. • **Ausência de rotação** evidenciada por uma distância quase igual entre o segundo ao quinto metatarsianos. • Bases do primeiro e segundo metatarsianos geralmente são separadas, mas as bases do segundo ao quinto metatarsianos parecem se superpor. • O espaço articular intertarsal entre o primeiro e o segundo cuneiformes deve ser demonstrado. • Colimação para a área de interesse.

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste com ausência de movimento deve visualizar bordos definidos e marcas trabeculares das falanges distais e ossos do tarso distais ao tálus. • Ver técnica de maior kV para densidades mais uniformes entre as falanges e os ossos do tarso. • Ossos sesamoides (se presentes) devem ser vistos através da cabeça do primeiro metatarsiano.

Incidência AP oblíqua – rotação medial: pé

Indicações Clínicas

• Localização e extensão de fraturas e alinhamento dos fragmentos; anormalidades do espaço articular, edema de tecidos moles.

• Localização de corpos estranhos opacos.

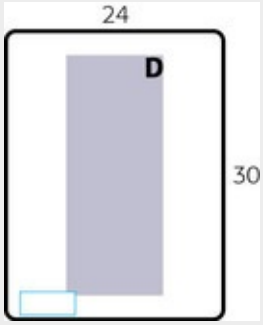
Pé

Básicas

• AP

• Oblíqua

• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal.
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens análogas
- Analógico – variação 60 ± 5 kV, alternativamente, 70 a 75 kV e mAs reduzida para maior latitude de exposição e densidade mais uniforme das falanges e ossos tarsais.
- Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal ou sentado; flexionar o joelho, com a superfície plantar do pé sobre a mesa; girar o corpo levemente para o lado oposto a ser examinado.

Posição da Parte

- Alinhe e centralize o eixo longo do pé ao RC e o eixo longo da porção do RI exposta.
- Rotacione **medialmente** o pé para colocar a **superfície plantar entre 30° a 40° ao plano do RI** (ver ***Observação***). O plano geral do dorso do pé deve estar em paralelo ao RI e perpendicular ao RC.
- Utilize um bloco de apoio radiolucente de 45° para impedir o movimento. Use coxins, se necessário, para impedir que o RI deslize na mesa.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para a base do terceiro metatarsiano.

Colimação Recomendada

Colime as margens externas da pele nos quatro lados.

Observação

Algumas referências sugerem o uso rotineiro de somente 30° de obliquidade. Este livro recomenda maior obliquidade, entre 40° e 45°, para demonstrar os ossos do tarso e metatarsianos proximais relativamente livres de superposição para o pé com um arco transverso médio.

FIG. 6-59 Oblíqua medial 30° a 40°.

FIG. 6-60 Oblíqua medial 40°.

FIG. 6-61 Oblíqua medial 40°.

Oblíqua lateral opcional (Fig. 6-62)

FIG. 6-62 Oblíqua lateral opcional em 30°.

- Rotacione o pé lateralmente em 30° (menor obliquidade necessária dado o arco natural do pé).
- Uma oblíqua lateral demonstra melhor o espaço entre o primeiro e segundo metatarsianos e entre o primeiro e segundo cuneiformes. O navicular também é bem visualizado na oblíqua lateral.

Critérios de Avaliação (Oblíqua Medial)

Anatomia Demonstrada

• Todo o pé deve ser demonstrado das falanges distais até o calcâneo posterior e o tálus proximal.

Posicionamento

• O eixo longitudinal do pé deve estar alinhado com o eixo longitudinal da porção do RI a ser exposta. • A obliquidade correta é demonstrada quando não há superposição do terceiro ao quinto metatarsianos. O primeiro e o segundo metatarsos também não devem estar superpostos, exceto a região da base. • A tuberosidade da base do quinto metatarsiano é vista em perfil e é bem visualizada. • Os espaços articulares ao redor do cuboide e do seio do tarso estão abertos e bem demonstrados quando o pé é posicionado obliquamente de modo correto. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste com **ausência de movimento** deve visualizar bordos definidos e marcas trabeculares das falanges, metatarsianos e ossos do tarso.

Incidências laterais – mediolateral ou lateromedial: pé

Indicações Clínicas

• Localização e extensão de fraturas e alinhamento dos fragmentos; anormalidades do espaço articular, edema de tecidos moles.

• Localização de corpos estranhos opacos.

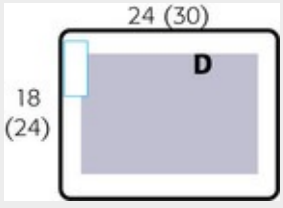
Pé

Básicas

• AP

• Oblíqua

• Perfil



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)

• Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), para pés menores, ou 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), para pés maiores, longitudinal.

• Sem grade
• Telas detalhadas para imagens analógicas
• Analógico – variação 60 ± 5 kV
• Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

FIG. 6-63 Incidência mediolateral.

FIG. 6-64 Lateromedial alternativa.

FIG. 6-65 Mediolateral do pé.

FIG. 6-66 Perfil do pé.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito lateral; com um travesseiro sob a cabeça.

Posição da Parte (Incidência Mediolateral)

- Flexione o joelho do membro afetado em aproximadamente 45°; posicione a perna oposta **atrás** do membro lesionado para impedir uma rotação excessiva da perna afetada.
- Faça uma dorsiflexão, com cuidado, do pé, se possível, para auxiliar no posicionamento para uma imagem em perfil verdadeira do pé e do tornozelo.
- Coloque um apoio sob a perna e joelho do paciente, de modo que a **superfície plantar fique perpendicular ao RI**. Não rotacione excessivamente o pé.
- Alinhe o eixo longo do pé com o eixo longo do RI (a menos que seja necessário um posicionamento diagonal para incluir todo o pé).
- Centralize o RC no meio da área da base dos metatarsianos.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para o cuneiforme medial (no nível da base do terceiro metatarsiano).

Colimação Recomendada

Colime para as margens externas do pé, para incluir, aproximadamente, 2,5 cm (1 polegada) proximal à articulação do tornozelo.

Sistemas de imagens digitais

A colimação fechada é importante sobre as porções não expostas do RI para impedir o borramento pela radiação dispersa. A colimação fechada e o uso de máscaras de chumbo são importantes sobre porções não utilizadas do PI para evitar o borramento pela radiação dispersa para o PI ou RI hipersensível.

Incidência lateromedial alternativa

Uma incidência lateromedial pode ser realizada como uma imagem em perfil alternativa. Essa posição pode ser mais desconfortável ou dolorosa para o paciente, mas pode ser mais fácil para a obtenção de uma imagem em perfil verdadeira.

Critérios de Avaliação (Medial Oblíqua)

Anatomia Demonstrada

• Todo o pé deve ser demonstrado com um mínimo de 2,5 cm (1 polegada) da tíbia-fíbula distal. • Os metatarsianos ficam quase superpostos com somente a tuberosidade do quinto pododáctilo vista em perfil.

Posicionamento

• O eixo longo do pé deve estar alinhado ao eixo longo do RI. • A incidência lateral verdadeira é obtida quando a articulação tibiotalar está aberta, a fíbula distal é superposta pela tíbia posterior e os metatarsianos distais são superpostos. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste devem visualizar os bordos dos ossos do tarso e metatarsianos superpostos. • **Ausência de movimento**; margens corticais e marcas trabeculares do calcâneo e porções não superpostas dos outros ossos do tarso devem aparecer definidas.

Incidências AP com carga: pé

Indicações Clínicas

• Mostrar os ossos do pé para demonstrar a condição dos arcos longitudinais sob o peso do corpo.

• Pode demonstrar a lesão dos ligamentos estruturais do pé como uma lesão de Lisfranc.

Observação

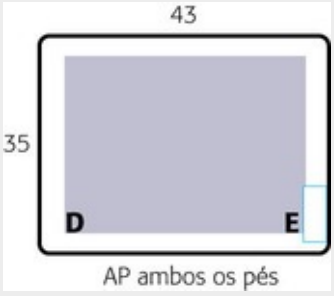
Incidências bilaterais de ambos os pés geralmente são feitas para comparação. Algumas rotinas em

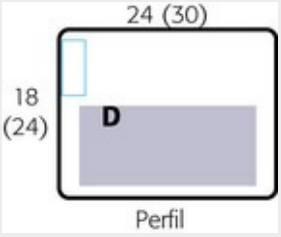
AP incluem incidências separadas para cada pé realizadas com RC centralizado para um dos pés.

Pé

Especial

- AP e perfil (com carga)





Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) para estudos bilaterais, transversal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógicos – variação 65 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

FIG. 6-67 AP de ambos os pés (incidência feita em um RI digital).

FIG. 6-68 AP – ambos os pés.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

AP

- Paciente ereto, com seu peso igualmente distribuído sobre ambos os pés.
- Pés devem estar direcionados para a frente, paralelos entre si.

RC

- Angule o **RC 15° posteriormente até o ponto médio entre os pés no nível da base dos**

metatarsianos.

Colimação Recomendada

Colime para as margens externas da pele dos pés.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Para **AP** a incidência demonstra os pés dos tecidos moles vizinhos às falanges até a porção distal do tálus. • Para **perfil**, todo o pé deve ser demonstrado, juntamente com um mínimo de 2,5 cm (1 polegada) da tíbia-fíbula distal. • A fíbula distal deve ser vista superposta sobre a metade posterior da tíbia e as superfícies plantares das cabeças dos metatarsianos devem aparecer diretamente superpostas na ausência de rotação.

Posicionamento

• Para **AP**, a angulação adequada é demonstrada pela abertura dos espaços articulares tarsometatarsianos e a visualização da articulação entre o primeiro e segundo metatarsianos. • As bases dos metatarsianos devem estar no centro do campo colimado (RC) com colimação dos quatro lados, incluindo os tecidos moles ao redor dos pés. • Para **perfil**, centro do campo colimado (RC) deve estar nivelado com a base do terceiro metatarsiano. • Colimação dos quatro lados deve incluir todos os tecidos moles ao redor das falanges até o calcâneo e do dorso até a superfície plantar do pé com aproximadamente 2 cm (1 polegada) da tíbia-fíbula distal demonstradas.

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste devem visualizar os tecidos moles e limites ósseos dos ossos do tarso e metatarsianos superpostos. • A penetração adequada da região do mediopé. • Marcas trabeculares ósseas devem ser definidas.

Incidências em perfil com carga: pé

Perfil

- O paciente deve estar em pé com o peso centralizado sobre o pé afetado.
- Paciente em pé sobre blocos de madeira colocados em um banquinho ou apoio para pé preso à mesa. É possível também utilizar uma caixa de madeira especial com uma fenda para o RI. (Deve ter altura suficiente em relação ao chão para que o tubo de raios X possa ser abaixado para uma posição horizontal.)
- Forneça apoio para o paciente se segurar e aumentar sua firmeza.
- Alinhe o eixo longo do pé ao eixo longo do RI.
- Mude o RI e gire o paciente para a imagem em perfil do outro pé para comparação após a realização da primeira imagem em perfil.

CR

- Direcione horizontalmente o RC até o nível da base do terceiro metatarsiano.

FIG. 6-69 Perfil – pé direito (incidência feita em um RI digital).

FIG. 6-70 Perfil com carga.

Colimação Recomendada

Colime para as margens dos pés.

Incidência plantodorsal (axial): membro inferior – Calcâneo

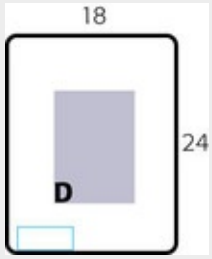
Indicações Clínicas

- Patologias ou fraturas com desvio medial ou lateral.

Calcâneo

Básicas

- Plantodorsal (axial)
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 a 10 polegadas), longitudinal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógicos – variação 70 ± 5 kV (aumentar para 8 a 10 kV sobre outras incidências do pé)
- Sistemas digitais – variação 70 a 75 kV

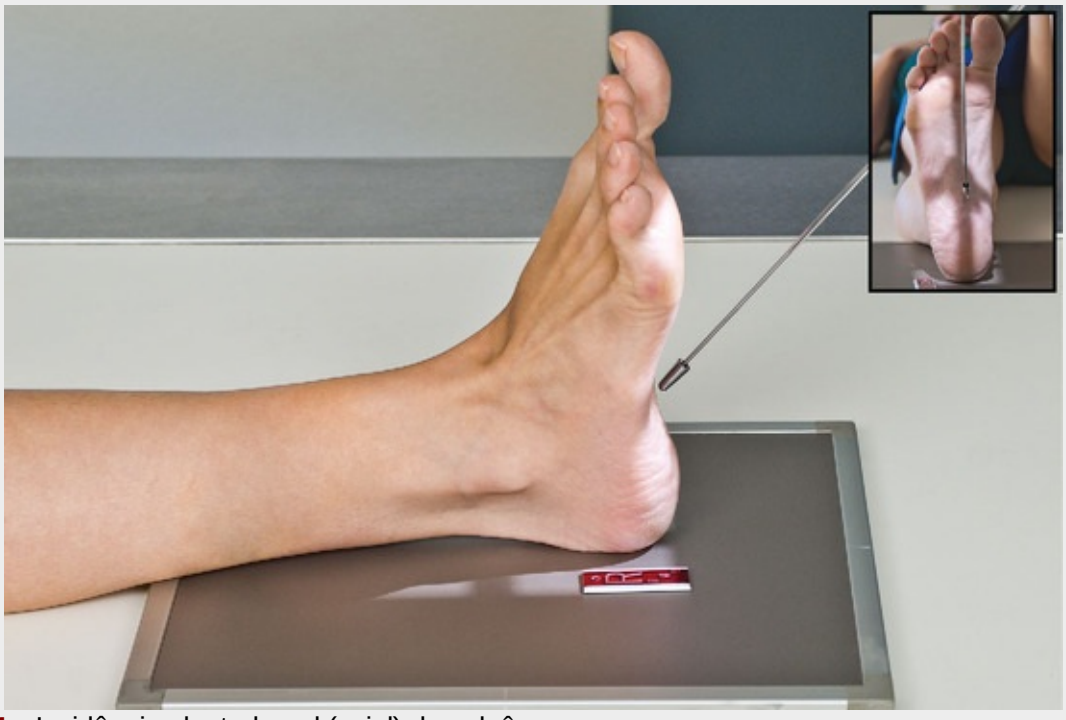


FIG. 6-71 Incidência plantodorsal (axial) do calcâneo.

FIG. 6-72 Incidência plantodorsal.

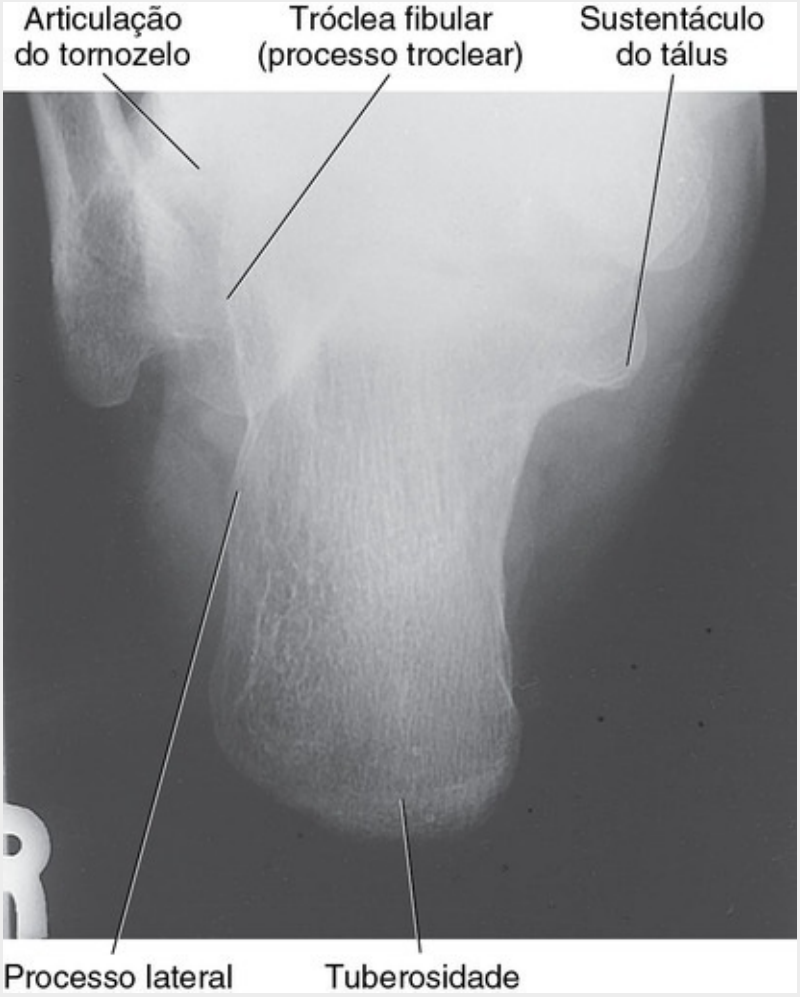


FIG. 6-73 Incidência plantodorsal.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal ou sentado sobre a mesa com a perna totalmente estendida.

Posição da Parte

- Centralize e alinhe a articulação do tornozelo em relação ao RC e a porção do RI que está sendo exposta.
- Faça a dorsiflexão do pé de modo que a superfície plantar fique quase perpendicular ao RI.

RC

- Direcione o RC para a **base do terceiro metatarsiano** para emergir em um nível imediatamente distal ao maléolo lateral.
- Angule **cefalicamente o RC em 40° a partir do eixo longo do pé** (que também deve ser 40° do plano vertical se o eixo longo do pé estiver perpendicular ao RI) (*ver* ***Observação*****)**.

Colimação Recomendada

Colimação fechada para a região do calcâneo.

Sistemas de imagens digitais

A colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar o borramento pela radiação dispersa.

Observação

A angulação do RC deve ser aumentada se o eixo longo da superfície plantar do pé não estiver perpendicular ao RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o calcâneo deve ser visualizado da tuberosidade posteriormente até a articulação talocalcânea anteriormente.

Posicionamento

• **Ausência de rotação;** uma porção do sustentáculo do tálus deve aparecer em perfil medialmente. Com o pé em flexão de 90°, o alinhamento e a angulação corretos do RC são evidenciados pela abertura do espaço articular talocalcâneo, ausência de distorção da tuberosidade calcânea e alongamento adequado do calcâneo. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade ideal (brilho) e contraste com **ausência de movimento** demonstram margens ósseas definidas e marcas trabeculares e pelo menos visualização fraca da articulação talocalcânea sem superexposição da área da tuberosidade distal.

Incidência em perfil – mediolateral: membro inferior – Calcâneo

Indicações Clínicas

• Lesões ósseas envolvendo o calcâneo, tálus e articulação talocalcânea.

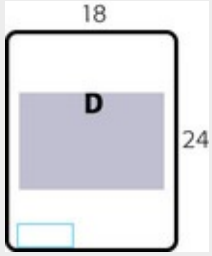
• Demonstra a extensão e o alinhamento das fraturas.

Calcâneo

Básicas

• Plantar dorsal

• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 60 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

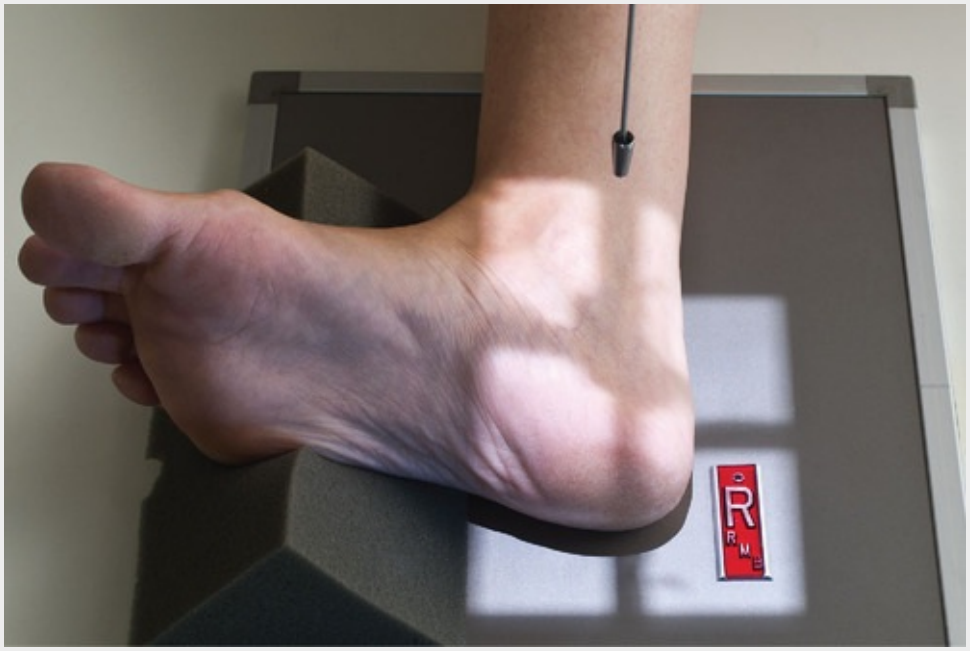


FIG. 6-74 Mediolateral do calcâneo.

FIG. 6-75 Mediolateral do calcâneo.

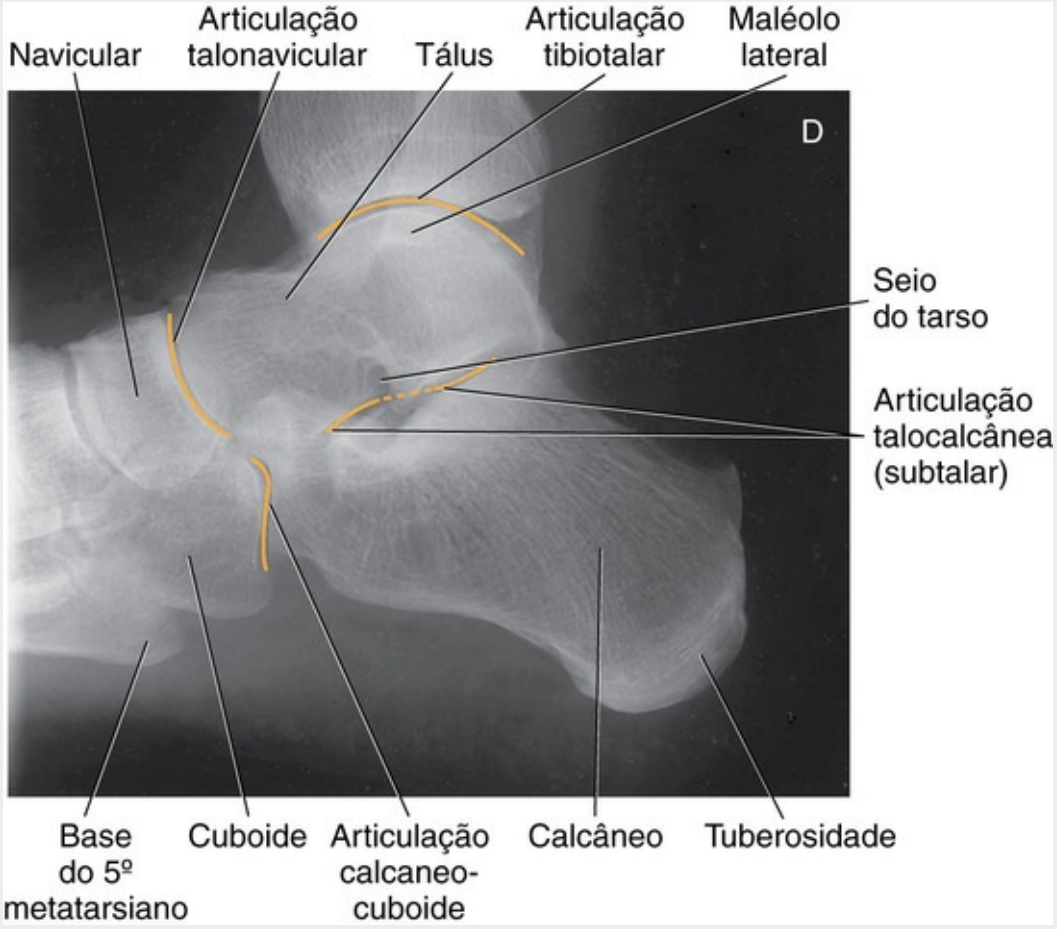


FIG. 6-76 Mediolateral do calcâneo.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito lateral, com o lado afetado para baixo. Coloque um travesseiro sob a cabeça do paciente. Flexione o membro afetado em 45°; posicione a perna oposta atrás da lesionada.

Posição da Parte

- Centralize o calcâneo em relação ao RC e para a porção descoberta do RI, com o eixo longo do pé paralelo ao plano do RI.
- Coloque um apoio sob o joelho e a perna, conforme a necessidade, e posicione a superfície plantar perpendicular ao RI.
- Posicione o tornozelo e o pé para uma incidência em **perfil verdadeiro**, que coloca o maléolo lateral aproximadamente 1 cm posterior ao maléolo medial.
- Faça a dorsiflexão do pé de modo que a superfície plantar esteja em ângulo reto em relação ao membro inferior.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para um ponto, 2,5 cm (1 polegada), inferior ao maléolo medial.

Colimação Recomendada

Colime para as margens externas para incluir, proximalmente, a articulação do tornozelo e todo o calcâneo.

Sistemas de imagens digitais

A colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar o borramento pela radiação dispersa.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O calcâneo é demonstrado em perfil com o tálus, a tíbia-fíbula distal é demonstrada superiormente, e o navicular e o espaço articular do calcâneo aberto e o cuboide são demonstrados distalmente.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** evidenciada pela superposição das porções do tálus, articulação talocalcânea aberta e maléolo lateral superpostos sobre a metade posterior da tíbia e tálus. • O seio do tarso e o espaço articular calcaneocuboide devem aparecer abertos. • A colimação dos quatro lados deve incluir a articulação do tornozelo proximalmente e a articulação talonavicular e a base do quinto metatarsiano anteriormente.

Exposição

• A exposição ideal visualiza parte dos tecidos moles e as porções mais densas do calcâneo e do tálus. • O delineamento da fíbula distal deve ser fracamente visível através do tálus. • As marcas trabeculares aparecem claras e definidas, indicando **ausência de movimento**.

Incidência AP: tornozelo

Indicações Clínicas

• Lesões ou doenças ósseas envolvendo a articulação do tornozelo, tíbia e fíbula distal, tálus proximal e quinto metatarsiano proximal.

A porção lateral do espaço da articulação do tornozelo não deve aparecer aberta nesta incidência – ver Incidência AP Tibiotalar na página 238.

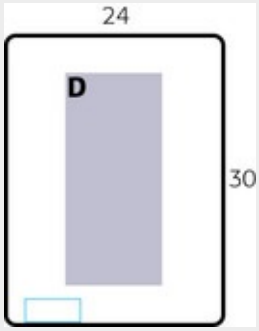
Tornozelo

Básicas

• AP
• AP articulação tibiotalar (15°)
• Perfil

Especiais

• Oblíqua (45°)
• AP estresse



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
• Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
• Sem grade
• Telas detalhadas para imagens analógicas
• Analógico – variação 60 ± 5 kV
• Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

FIG. 6-77 AP do tornozelo.

FIG. 6-78 AP do tornozelo. (Cortesia de E. Frank, RT[R], FASRT.)

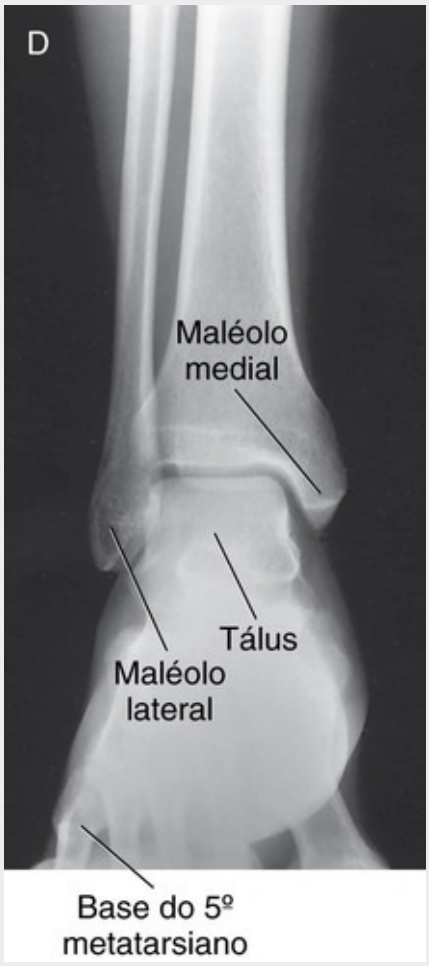


FIG. 6-79 AP do tornozelo.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal; com um travesseiro sob a cabeça; as pernas devem estar totalmente estendidas.

Posição da Parte

- Centralize e alinhe a articulação do tornozelo em relação ao RC e o eixo longo da porção do RI que está sendo exposta.
- Não force a dorsiflexão do pé; permita que ele permaneça em sua posição natural (ver ***Observação 1***).
- Ajuste **pé e tornozelo** para uma incidência AP verdadeira. Assegure-se de que toda a perna não esteja rotacionada. A linha intermaleolar não deve estar paralela ao RI (ver ***Observação 2***).

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para um ponto no meio caminho entre os maléolos.

Colimação Recomendada

Colime para as margens laterais da pele; inclua a metade proximal dos metatarsianos e tíbia-fíbula distal.

Sistemas de imagens distais

Colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar borramento pela radiação dispersa.

Observação 1

A dorsiflexão forçada do pé pode ser dolorosa e pode causar lesão adicional.

Observação 2

Os maléolos *não* estão na mesma distância em relação ao RI na posição anatômica com uma incidência AP verdadeira. (O maléolo lateral está aproximadamente a 15° mais posteriores). A porção lateral da articulação tibiotalar não deve aparecer aberta. Se essa porção da articulação do tornozelo aparecer aberta em uma imagem AP verdadeira, pode sugerir a instabilidade da articulação tibiotalar decorrente de ruptura ligamentar.*

---

*Frank ED, et al: Mayo Clinic: radiography of the ankle mortise, Radiol Technol 62:354, 1991.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O terço distal da tíbia-fíbula, maléolos lateral e medial e tálus, e a metade proximal dos metatarsianos devem ser demonstrados.

Posicionamento

• O eixo longo da perna deve estar alinhado com o campo de colimação e com o RI. • **Ausência de rotação** se a articulação tibiotalar medial estiver aberta e a articulação tibiotalar, fechada. • Ligeira superposição da fíbula distal pela tíbia distal e tálus. • A colimação dos quatro lados deve incluir do terço distal da perna até a metade proximal dos metatarsianos. • Todos os tecidos moles vizinhos devem ser incluídos.

Exposição

• A exposição ideal sem movimento demonstra margens ósseas claras e marcas trabeculares. • O tálus deve ser suficientemente penetrado para demonstrar as margens corticais e as trabéculas do osso. • As estruturas de tecidos moles também devem ser visíveis.

Incidência AP da articulação tibiotalar – 15 a 20° rotação medial: tornozelo

Indicações Clínicas

• Avaliação da patologia que envolve toda articulação tibiotalar* e a região proximal do quinto metatarsiano, um sítio comum de fraturas.†

Tornozelo

Básicas

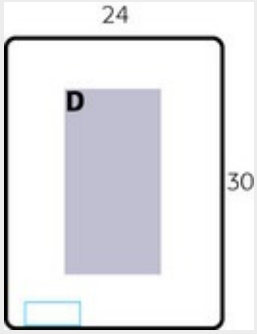
• AP

• AP tibiotalar (15°)

- Perfil

Especiais

- Oblíqua (45°)
- AP estresse



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 60 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

FIG. 6-80 Incidência tibiotalar, demonstrando 15° a 20° de rotação medial da perna e do pé.

FIG. 6-81 Incidência tibiotalar.

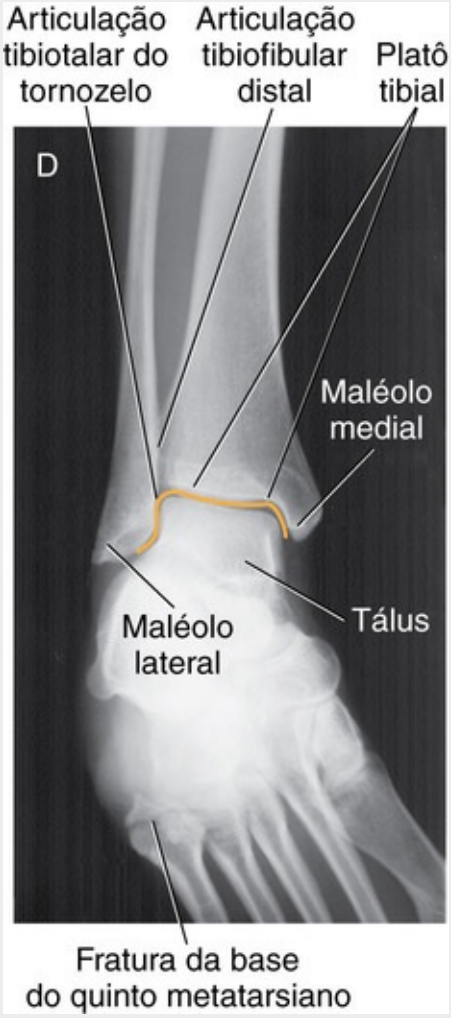


FIG. 6-82 Incidência tibiotalar.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal; com um travesseiro sob a cabeça; as pernas devem estar totalmente estendidas.

Posição da Parte

- Centralize e alinhe a articulação do tornozelo em relação ao RC e ao eixo longo da porção do RI que será exposta.
- Não faça a dorsiflexão do pé; permita que o pé permaneça na posição estendida natural (flexão plantar) (possibilita a visualização da base do quinto metatarsiano, um sítio comum de fratura).†
- Rotacione internamente toda a perna e pé em aproximadamente 15° a 20° até que a linha intermaleolar esteja paralela ao RI.
- Coloque um apoio contra o pé, se necessário, para impedir o movimento.

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado a meio caminho entre os maléolos.

Colimação Recomendada

Colime para as margens laterais da pele, incluindo os metatarsianos proximais e tíbia-fíbula distal.

Sistemas de imagens digitais

Colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar borramento por disseminação da radiação.

Observação

Esta posição não deve ser um substituto para a incidência AP ou posição oblíqua do tornozelo, mas sim uma incidência separada do tornozelo que é feita rotineiramente quando um trauma potencial ou entorses do tornozelo estão envolvidos.*

Esta é uma incidência comumente realizada durante a cirurgia de redução aberta do tornozelo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O terço distal da tíbia e fíbula, platô tibial envolvendo a epífise, se presente, maléolos lateral e medial, tálus e metade proximal dos metatarsianos devem ser demonstrados. • Toda a articulação tibiotalar deve estar aberta e bem visualizada (3 a 4 mm de espaço sobre toda a superfície talar é normal; um alargamento extra de 2 mm é anormal).†

Posicionamento

• A obliquidade apropriada para a articulação tibiotalar é evidenciada pela demonstração das articulações tibiotalares medial e lateral com os maléolos demonstrados em perfil. • Uma superposição mínima deve existir na articulação tibiofibular distal. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• **Ausência de movimento** é demonstrada pelo delineamento ósseo definido e marcas trabeculares. • A exposição ideal deve demonstrar as estruturas de tecidos moles e uma densidade suficiente (brilho) para o tálus e a tíbia e a fíbula distais.

Incidência AP oblíqua – 45° de rotação medial: tornozelo

Indicações Clínicas

• Incidência útil na avaliação de fraturas, luxações e derrames articulares associados com outras patologias articulares.

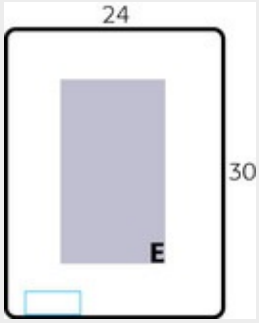
Tornozelo

Básicas

• AP
• AP articulação tibiotalar (15°)
• Oblíqua (45°)
• Perfil

Especiais

• Oblíqua (45°)
• AP estresse



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 60 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

FIG. 6-83 Oblíqua medial 45°.

FIG. 6-84 Oblíqua interna 45°. (Cortesia de E. Frank, RT[R], FASRT.)

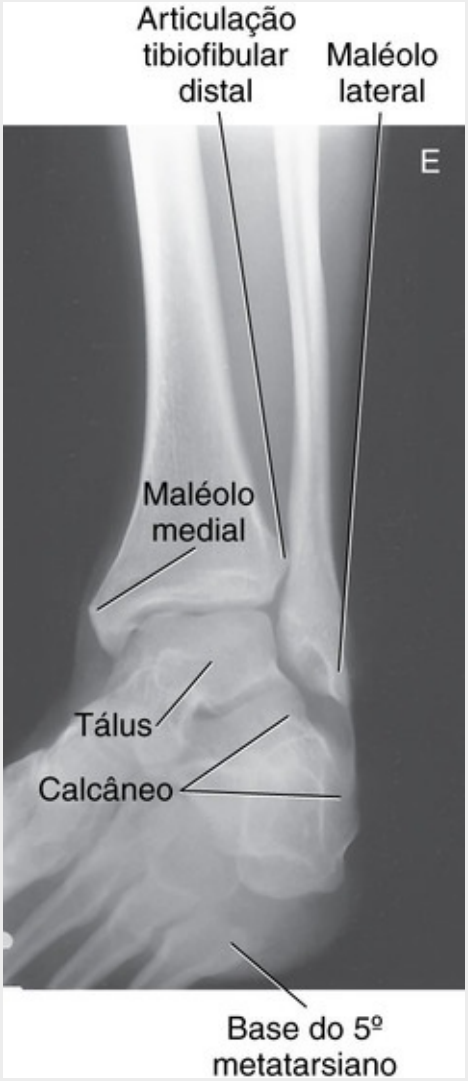


FIG. 6-85 Oblíqua interna 45°.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito lateral, com o lado afetado para baixo; coloque um travesseiro sob a cabeça do paciente; flexione o joelho do membro afetado em aproximadamente 45°; coloque a perna oposta atrás da lesionada para impedir rotação excessiva.

Posição da Parte (Incidência Mediolateral)

- Centralize e alinhe a articulação do tornozelo em relação ao RC e ao eixo longo da porção do RI que será exposta.
- Coloque um apoio sob o joelho, se necessário, para colocar a perna e o pé em uma **posição lateral verdadeira**.
- Faça a dorsiflexão do pé de modo que a superfície plantar esteja em ângulo reto em relação à perna ou até o máximo que o paciente tolerar; não force. (Isso ajuda a manter uma posição lateral verdadeira.)

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o maléolo medial.

Colimação Recomendada

Colime para incluir da região da tíbia e fíbula distais até a área mediometatarsal.

Sistemas de imagens digitais

Colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar borramento por disseminação da radiação.

FIG. 6-86 Incidência mediolateral do tornozelo.

Incidência Lateromedial Alternativa

Esta imagem em perfil pode ser realizada em vez da incidência mediolateral mais comum (Fig. 6-87). (Essa posição é mais desconfortável para o paciente, mas pode facilitar a obtenção de uma posição lateral verdadeira.)

FIG. 6-87 Incidência lateromedial alternativa do tornozelo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O terço distal da tíbia e fíbula com a fíbula distal superposta pela tíbia distal, tálus e calcâneo aparecem em perfil. • A tuberosidade do quinto metatarsiano, navicular e cuboide também são visualizados.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** evidenciada pela superposição da fíbula distal sobre a metade posterior da tíbia. • A articulação tibiotalar está aberta com um espaço articular uniforme. • O campo de colimação deve incluir o terço distal da perna, calcâneo, tuberosidade do quinto metatarsiano e estruturas vizinhas de tecidos moles. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Ausência de movimento evidenciada por margens ósseas definidas e padrões trabeculares. • O maléolo lateral deve ser visto através da tíbia distal e do tálus, e os tecidos moles devem ser demonstrados para avaliação de derrames articulares.

Incidência lateral mediolateral (ou lateromedial): tornozelo

Indicações Clínicas

• Patologias incluindo possíveis fraturas envolvendo a articulação tibiofibular distal.
• Fraturas da fíbula distal e maléolo lateral e base do quinto metatarsiano.

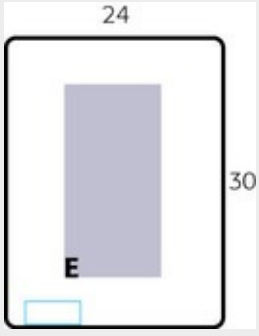
Tornozelo

Básicas

• AP
• AP tibiotalar (15°)
• Perfil

Especial

• Oblíqua (45°)
• AP estresse



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Sem grade
- Telas detalhadas para imagens analógicas
- Analógico – variação 60 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal; com um travesseiro sob a cabeça; membros devem estar totalmente estendidos (um pequeno coxim ou outro apoio sob os joelhos aumenta o conforto do paciente).

Posição da Parte

- Centralize e alinhe a articulação do tornozelo em relação ao RC e ao eixo longo da porção do RI que será exposta.
- Quando a condição do paciente permitir, faça a dorsiflexão do pé, se necessário, de modo que a superfície plantar fique a, pelo menos, 80° a 85° em relação ao RI (10° a 15° do plano vertical) (ver ***Observação***).
- Rotacione a perna e o pé medialmente em 45°.

FIG. 6-88 Incidência mediolateral do tornozelo.

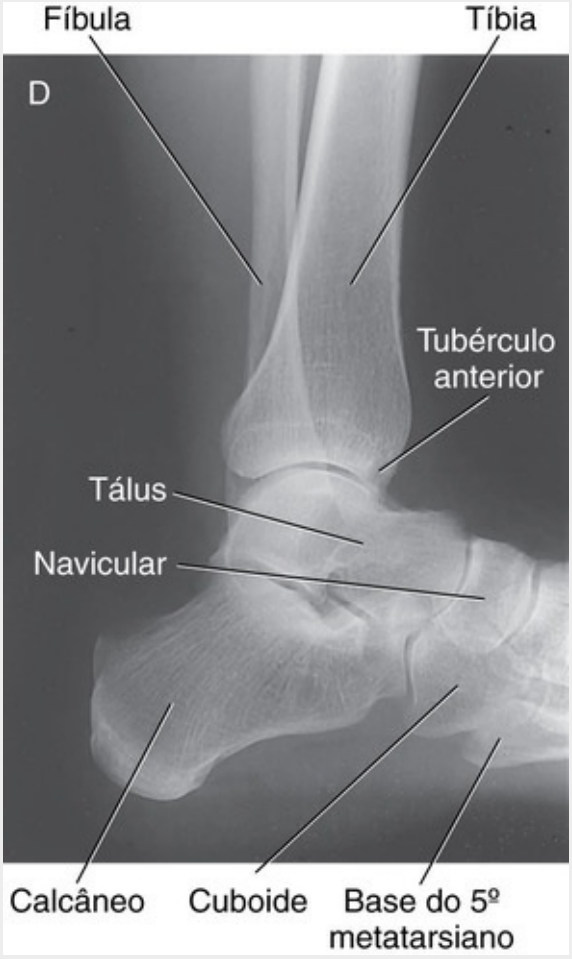


FIG. 6-89 Incidência em perfil do tornozelo.

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para o ponto médio entre os maléolos.

Colimação Recomendada

Colime para incluir da região da tíbia e fíbula distais até a área mediometatarsal.

Sistemas de imagens digitais

Colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar borramento por disseminação da radiação.

Observação

Se o pé estiver estendido ou em flexão plantar em mais de 10° a 15° em relação ao plano vertical, o calcâneo é superposto sobre o maléolo lateral nesta oblíqua de 45°, obscurecendo uma importante área de interesse.

A base do quinto metatarsiano (um local comum de fraturas) é demonstrado nesta incidência e deve ser incluso no campo de colimação (ver Incidência AP Tibiotalar na p. 238).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Terço distal da perna, maléolos, tálus e metade proximal dos metatarsianos devem ser vistos.

Posicionamento

• Uma incidência oblíqua medial em 45° demonstra a articulação tibiofibular distal aberta, sem superposição ou com mínima superposição em uma pessoa de tamanho médio. • O maléolo lateral e o tálus não devem estar superpostos ou levemente superpostos, mas o maléolo medial e o tálus devem estar parcialmente superpostos. • A articulação do tornozelo deve estar centralizada no campo de quatro lados da colimação com a inclusão do terço distal da perna até a metade proximal dos metatarsianos e os tecidos moles vizinhos.

Exposição

• As margens corticais ósseas e os padrões trabeculares devem estar definidos na imagem na ausência de movimento. • O tálus deve ser suficientemente penetrado para demonstrar as trabéculas; as estruturas dos tecidos moles também devem ser evidentes.

Incidências AP de estresse: tornozelo
Posições de inversão e eversão

Atenção

Prosseguir com o máximo cuidado no paciente lesionado.

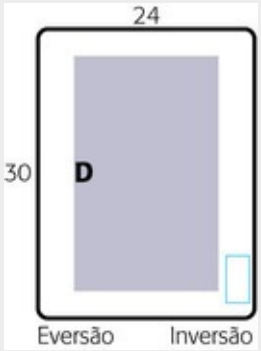
Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo a separação da articulação do tornozelo secundária à ruptura do ligamento.

Tornozelo

Especial

• Oblíqua (45°)
• AP estresse



Fatores Técnicos

• DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
• Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal

• Sem grade
• Telas detalhadas para imagens analógicas
• Analógico – variação 60 ± 5 kV
• Sistemas digitais – variação 60 a 70 kV

FIG. 6-90 Estresse com inversão.

FIG. 6-91 Estresse com eversão.

FIG. 6-92 Inversão.

FIG. 6-93 Eversão.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse. Fornecer luvas de chumbo e avental de chumbo para quem aplica o estresse se as posições forem manualmente mantidas durante as exposições.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal; com um travesseiro sob a cabeça m; o membro inferior deve estar totalmente estendido, com um apoio sob o joelho.

Posição da Parte

- Centralize e alinhe a articulação do tornozelo ao RC e ao eixo longo da porção do RI exposto.
- Faça a dorsiflexão do pé em ângulo reto com a perna, se possível.
- Aplique estresse com a perna e tornozelo posicionados para um **AP verdadeiro** sem rotação, onde toda a superfície plantar é girada medialmente para inversão e lateralmente para eversão (ver ***Observação***).

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para um ponto no meio do caminho entre os maléolos.

Colimação Recomendada

Colime para as margens laterais da pele, incluindo os metatarsianos proximais e tíbia-fíbula distal.

Sistemas de imagens digitais

Colimação fechada é importante sobre porções não expostas do RI para evitar o borramento pela radiação dispersa.

Observação

Um médico ou outro profissional de saúde deve estar presente para segurar o pé e o tornozelo nestas incidências de estresse (ou fixar com fita adesiva na posição com uso de pesos), ou o paciente deve manter esta posição com uma faixa longa passada ao redor da planta do pé. Se esta posição for muito dolorosa para o paciente, o médico pode aplicar anestesia local.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada e Posicionamento

• Articulação do tornozelo para avaliação da separação articular e ruptura ligamentar é demonstrada. • A aparência do espaço articular pode variar enormemente dependendo da severidade do dano articular. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• **Ausência de movimento** evidenciada por margens ósseas definidas e padrões trabeculares. • A exposição ideal deve visualizar os tecidos moles, maléolos lateral e medial, tálus e tíbia e fíbula distais.

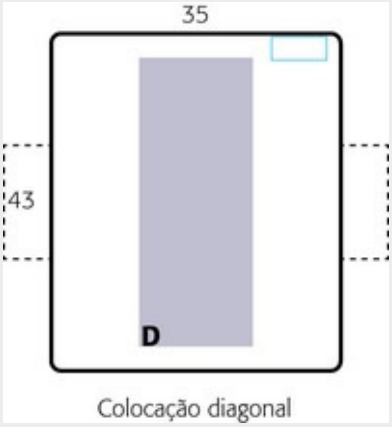
Incidência AP: perna

Indicações Clínicas

• Patologias envolvendo fraturas, corpos estranhos ou lesões do osso.

Perna

• AP
• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas); pode aumentar para 112 a 123 cm (44 a 48 polegadas) para reduzir a divergência do feixe de raios X e para incluir mais de uma parte corporal
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal (ou diagonal que requer DFR mínima de 112 cm (44 polegadas)
- Sem grade (a menos que a perna meça mais que 10 cm)
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 70 a 80 kV
- Para melhor uso do efeito anodo do calcanhar, posicione o joelho na extremidade catodo do feixe de raios X

FIG. 6-94 AP da perna – Incluir ambas as articulações.

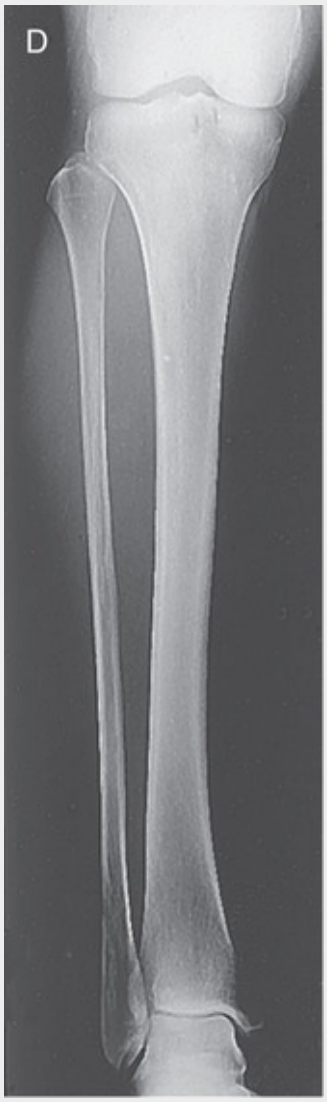


FIG. 6-95 AP da perna – ambas as articulações. (Cortesia de Jim Saunderson, RT.)

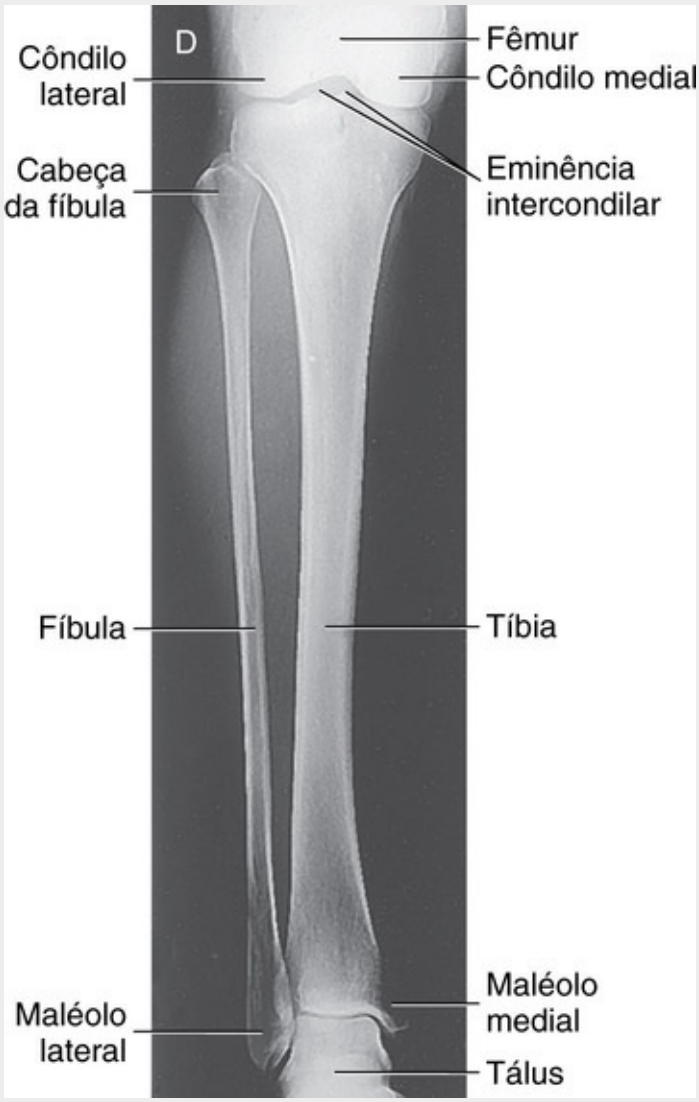


FIG. 6-96 AP da perna – ambas as articulações.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal; com um travesseiro sob a cabeça; membros inferiores devem estar totalmente estendidos.

Posição da Parte

- Ajuste a pelve, joelho e perna para uma AP verdadeira, sem rotação.
- Coloque um coxim contra o pé para estabilização e faça uma dorsiflexão de 90° do pé em relação à perna, se possível.
- Assegure-se que as articulações do tornozelo e joelho estejam entre 2,5 e 5 cm (1 e 2 polegadas) das extremidades do RI (para que os raios divergentes não se projetem para fora do RI).
- Se o membro não for muito longo, posicione a perna diagonalmente (canto a canto) em um RI de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) para assegurar que ambas as articulações sejam inclusas. (Além disso, se necessário, um segundo RI menor pode ser realizado da articulação mais próxima do sítio da lesão.)

RC

• RC perpendicular ao RI, direcionado para o ponto médio da perna.

Colimação Recomendada

Colime ambos os lados para as margens da pele, com completa colimação nas extremidades dos bordos do RI para incluir o máximo das articulações do joelho e tornozelo.

Alternativa para exame rotineiro de acompanhamento

A rotina para os exames de acompanhamento dos ossos longos em alguns departamentos é incluir somente a articulação mais próxima do local da lesão e colocar esta articulação a um mínimo de 5 cm (2 polegadas) da extremidade do RI para melhor demonstração da articulação. Entretanto, para os exames iniciais, é **importante, especialmente quando o sítio da lesão é na região distal da perna, também incluir a área da articulação tibiofibular proximal** porque é comum a presença de outra fratura no local. Para pacientes muito grandes, uma segunda incidência em AP do joelho e da região proximal da perna pode ser necessária em um RI menor.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Toda a tíbia e a fíbula, incluindo as articulações do tornozelo e joelho nesta incidência (ou duas, se necessário). • A exceção é uma alternativa de rotina em exames de acompanhamento.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** evidenciada pela demonstração dos côndilos femoral e tibial com eminência intercondilar centralizada dentro da fossa intercondilar. • Visualiza-se certa superposição da fíbula e da tíbia nas extremidades proximal e distal. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• O uso correto do efeito de inclinação anódico resulta em uma imagem com densidade quase igual em ambas as extremidades do RI. • A ausência de movimento do paciente é evidenciada pelas nítidas margens corticais e padrões trabeculares. • O contraste e a densidade (brilho) devem ser ideais para visualizar os tecidos moles e as marcas das trabéculas ósseas em ambas as extremidades da tíbia.

Incidência em perfil – mediolateral: perna – tíbia e fíbula

Indicações Clínicas

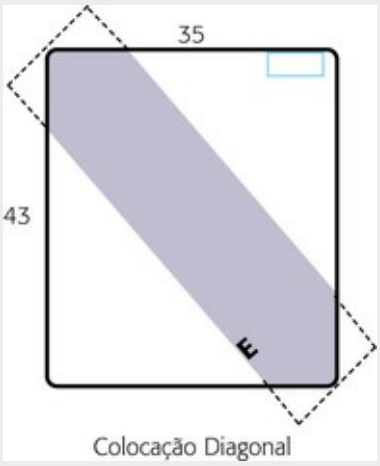
• Localização de lesões e corpos estranhos e determinação da extensão.

• Demonstração do alinhamento de fraturas.

Perna

• AP

• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas); pode aumentar para 112 a 123 cm (44 a 48 polegadas) para reduzir a divergência do feixe de raios X e para incluir mais de uma parte corporal
- Tamanho RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal (ou diagonal que requer DFR mínima de 112 cm (44 polegadas)
- Sem grade (a menos que a perna meça mais que 10 cm)
- Analógico – variação 70 ± 5 kV.
- Sistemas digitais – variação 70 a 80 kV
- Para melhor uso do efeito anodo do calcanhar, posicione o joelho na extremidade catodo do feixe de raios X.

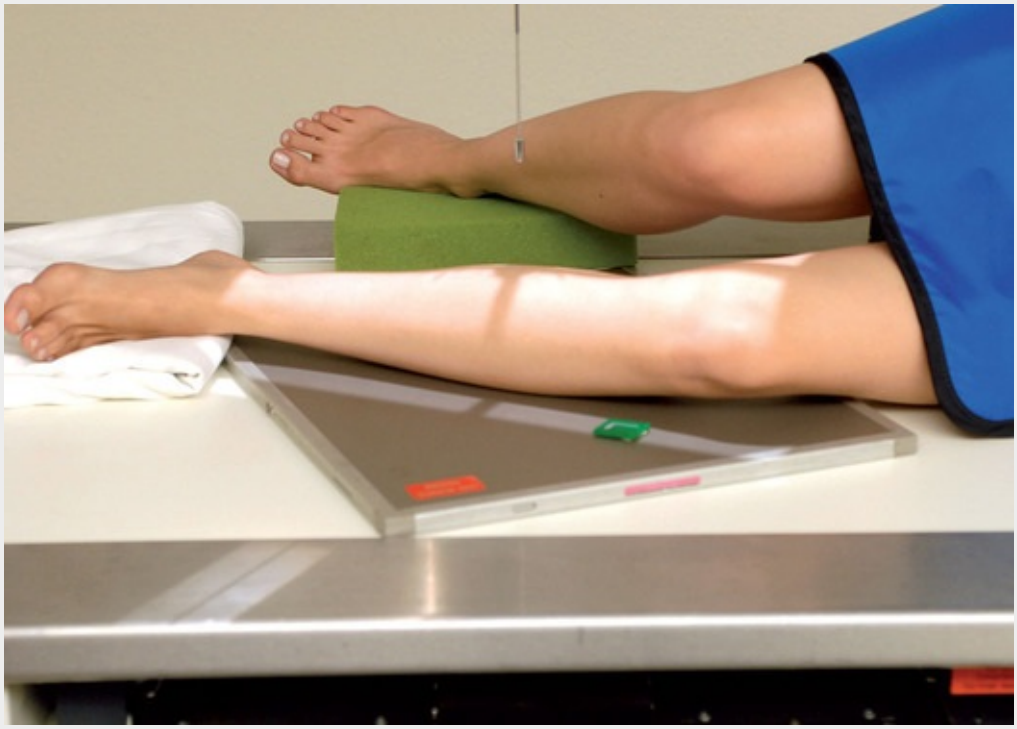


FIG. 6-97 Mediolateral da perna – incluir ambas as pernas.

FIG. 6-98 Mediolateral da perna. Observe a fratura espiral do terço médio da tíbia.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito lateral, com o lado lesionado para baixo; a perna oposta pode ser posicionada atrás da afetada e apoiada com travesseiros ou coxins.

Posição da Parte

- Assegure-se de que a perna esteja em posição lateral verdadeira. (Plano da patela deve estar perpendicular ao RI.)
- Assegure-se de que as articulações do tornozelo e do joelho estejam entre 1 e 2 polegadas (3 e 5 cm) das extremidades do RI, de modo que raios divergentes não se projetem para fora do RI.
- Se o membro for muito longo, posicione a perna diagonalmente (de canto a canto) sobre um RI de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) para assegurar a inclusão de ambas as articulações. (Além disso, se necessário, um segundo RI menor pode ser considerado na articulação mais próxima do sítio da lesão.)

RC

- RC perpendicular ao RI, direcionado para o ponto médio da perna.

Colimação Recomendada

Colime ambos os lados para as margens da pele, com completa colimação nas extremidades dos bordos do RI para incluir o máximo das articulações do joelho e tornozelo.

Alternativa para exame rotineiro de acompanhamento

A rotina para os exames de acompanhamento dos ossos longos em alguns departamentos é incluir somente a articulação mais próxima do local da lesão e posicioná-la a um mínimo de 5 cm (2 polegadas) da extremidade do RI para melhor demonstração da articulação. Entretanto, para os exames iniciais, é importante, especialmente quando o sítio da lesão é na região distal da perna, também incluir a área da articulação tibiofibular proximal porque é comum a presença de outra fratura no local.

Lateral com raios horizontais (através da mesa)

Se o paciente não puder ser girado, esta imagem poderá ser realizada da mesa com o RI posicionado entre as pernas. Coloque um apoio sob a perna lesionada para centralizar com o RI e direcione o feixe horizontal partindo da face lateral do paciente.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Toda a tíbia e a fíbula incluindo as articulações do tornozelo e joelho nesta incidência (ou duas, se necessário). • A exceção é uma alternativa de rotina em exames de acompanhamento.

Posicionamento

• Lateral verdadeira da tíbia e fíbula **sem rotação** demonstra a tuberosidade tibial em perfil, uma porção da cabeça proximal da fíbula superposta pela tíbia e o delineamento da fíbula distal visto através da metade posterior da tíbia. • Os bordos posteriores dos côndilos femorais devem aparecer superpostos. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• **Ausência de movimento** evidenciado por margens corticais definidas e padrões trabeculares. • O uso correto do efeito do anodo no calcanhar resulta em uma densidade quase igual em ambas as extremidades da imagem. • O contraste e a densidade (brilho) devem ser ideais para visualizar os tecidos moles e as marcas das trabéculas ósseas.

Incidência AP: joelho

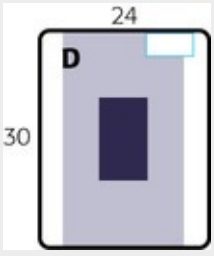
Indicações Clínicas

• Fraturas, lesões ou alterações ósseas relacionadas a doença articular degenerativa, envolvendo o fêmur distal, tíbia e fíbula proximais, patela e articulação do joelho.

Joelho

Básicas

• AP
• Oblíqua (medial e lateral)
• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Com grade ou Bucky, >10 cm (70 ± 5 kV)
- Sem grade, em cima da mesa, <10 cm (65 ± 5 kV)
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

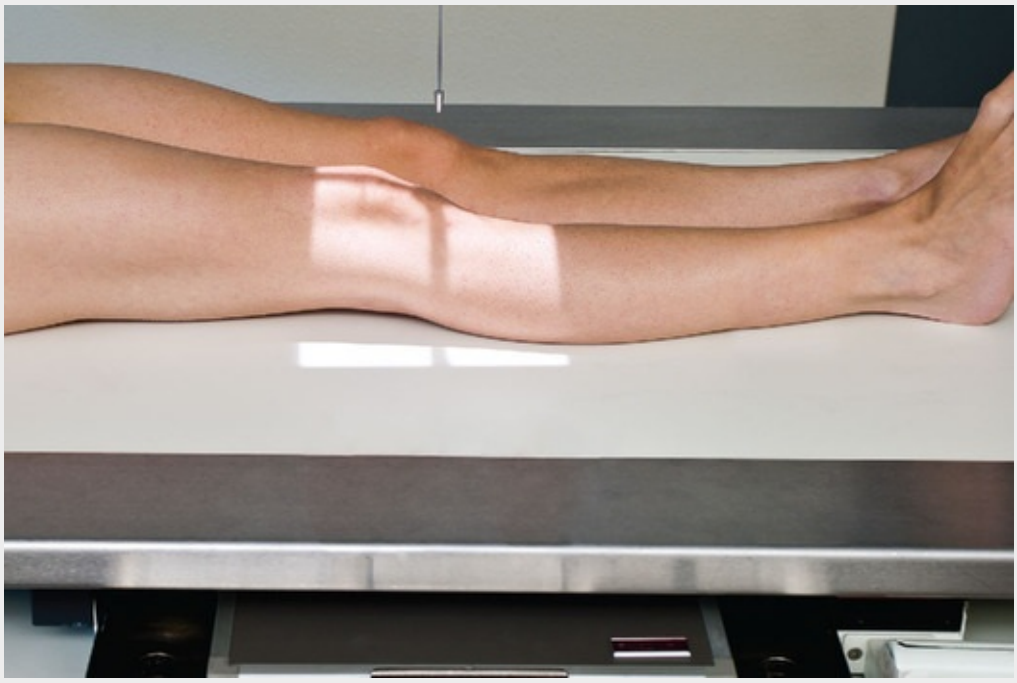


FIG. 6-99 AP do joelho – RC perpendicular ao RI (paciente médio – 19 a 24 cm).

FIG. 6-100 AP do joelho – 0° RC.

FIG. 6-101 AP do joelho – 0° RC.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal sem rotação da pelve; coloque um travesseiro sob a cabeça do paciente; a perna deve estar totalmente estendida.

Posição da Parte

- Alinhe e centralize a perna e joelho ao RC e à linha média da mesa ou RI.
- Rode a perna internamente entre 3° e 5° para uma imagem AP verdadeira do joelho (ou até que a linha interepicondilar esteja paralela ao plano do RI).
- Coloque coxins no pé e tornozelo para estabilização, se necessário.

RC

- Alinhe o RC **em paralelo às facetas articulares (platô tibial)**; para o paciente de tamanho médio, o RC é perpendicular ao RM (ver ***Observação***).
- Direcione o RC para um ponto a **1,27cm (½ polegada)** distal ao ápice da patela.

Colimação Recomendada

Colime ambos os lados em relação às margens da pele nas extremidades para os bordos do RI.

Observação

Uma diretriz sugerida para a determinação da orientação paralela do RC em relação às facetas articulares (platô tibial) para um espaço articular aberto é medir a distância das espinhas ilíacas anteriores superiores (EIAS) até o topo da mesa e determinar o ângulo RC da seguinte forma:[*]

- <19 cm: **3° a 5° caudalmente** (coxas e nádegas estreitas)
- 19 a 24 cm: **angular 0°** (coxas e nádegas normais)
- >24 cm: **3° a 5° cefalicamente** (coxas e nádegas espessas)

[*]Martensen KM: Alternate AP knee method assures open joint space, Radiol Technol 64:19, 1992.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Fêmur distal, tíbia e fíbula proximais são demonstrados. • O espaço articular femorotibial deve estar aberto, com as facetas articulares da tíbia vistas no final com visualização mínima da área de superfície.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos femoral e tibial e do espaço articular. • A metade medial aproximada da cabeça fibular deve ser superposta pela tíbia. • A eminência intercondilar é vista no centro da fossa intercondilar. • O centro do campo de colimação (RC) deve ser no meio do espaço articular do joelho.

Exposição

• A exposição ideal visualiza o delineamento da patela através do fêmur distal, e a cabeça e o colo fibular não aparecem hiperexpostos. • **Não deve ocorrer movimento**; as marcas trabeculares de todos os ossos devem ser visíveis e definidas. • O detalhe dos tecidos moles deve ser visível.

Incidência AP oblíqua – rotação medial (interna): joelho

Indicações Clínicas

- Patologia envolvendo as articulações tibiofibular proximal e femorotibial (joelho).
- Fraturas, lesões ou alterações ósseas relacionadas a doença articular degenerativa, especialmente nas porções anterior e medial ou posterior e lateral do joelho.

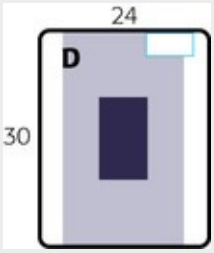
Observação

Uma rotina comum dos departamentos é incluir **ambas** as incidências oblíquas em rotação medial e lateral para o joelho. Se a rotina for somente uma oblíqua, comumente é a oblíqua em rotação medial.

Joelho

Básicas

- AP
- Oblíqua (medial e lateral)
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 40 polegadas (102 cm)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Com grade ou Bucky, >10 cm (70 ± 5 kV)
- Sem grade, em cima da mesa, <10 cm (65 ± 5 kV)
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

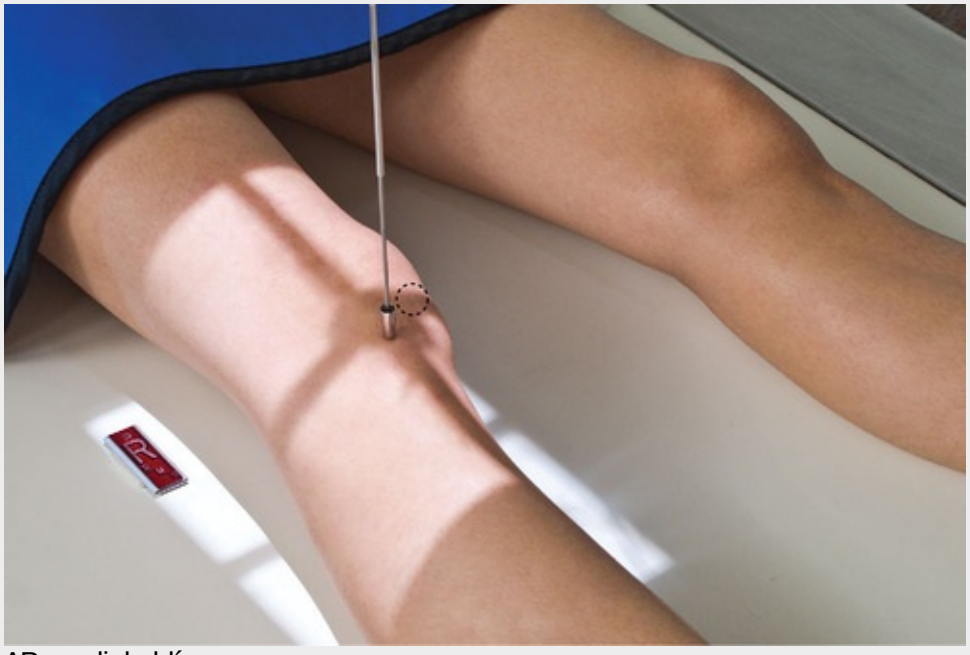


FIG. 6-102 AP medial oblíqua.

FIG. 6-103 AP medial oblíqua.

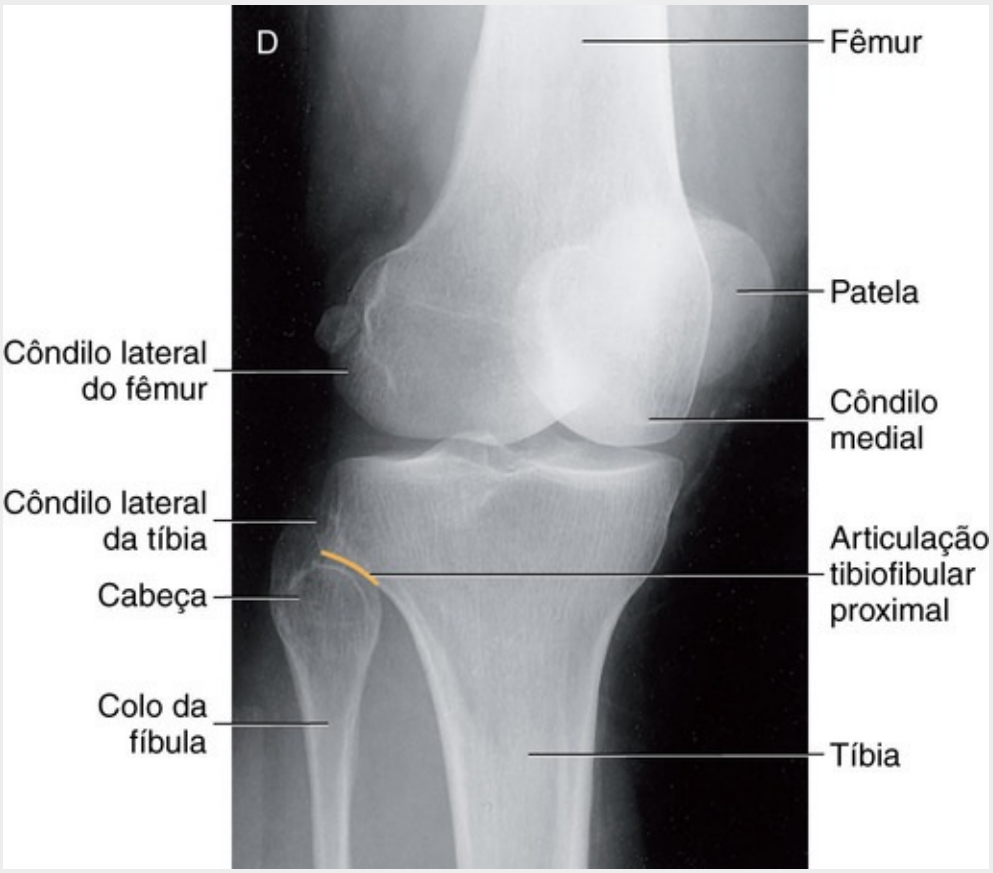


FIG. 6-104 AP medial oblíqua.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Coloque o paciente em posição semissupina com todo o corpo e perna rotacionados parcialmente para o lado oposto ao do exame; coloque um apoio sob o quadril elevado; coloque um travesseiro sob a cabeça do paciente.

Posição da Parte

- Alinhe e centralize a perna e o joelho ao RC e à linha média da mesa ou RI.
- Rotacione a perna **internamente** em 45°. (Linha epicondilar deve estar em 45° ao plano do RI.)
- Coloque coxins no pé e tornozelo para estabilização, se necessário.

RC

- Angule o RC em 0° no paciente médio (ver AP de Joelho na p. 244).
- Direcione o RC para o **ponto médio do joelho** em um nível de **1,27 cm (½ polegada) distal ao ápice da patela.**

Colimação Recomendada

Colime ambos os lados em relação às margens da pele, com colimação total nas extremidades para os bordos do RI para incluir o máximo do fêmur e da tíbia-fíbula.

Observação

Os termos *posições oblíqua medial (interna)* e *oblíqua lateral (externa)* dizem respeito à rotação da superfície anterior ou patelar do joelho. Isso é verdadeiro para as descrições das incidências oblíquas AP ou PA.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Fêmur distal e tíbia e fíbula proximais com a patela superpondo o côndilo medial do fêmur. • **Côndilos laterais** do fêmur e tíbia são bem demonstrados, e os espaços articulares medial e lateral da articulação do joelho aparecem desiguais.

Posicionamento

• O grau apropriado da obliquidade da parte demonstra a articulação tibiofibular proximal aberta com os côndilos laterais do fêmur e tíbia vistos em perfil. • A cabeça e o colo da fíbula são visualizados sem superposição, e aproximadamente a metade da patela deve ser vista livre de superposição pelo fêmur. O centro do campo colimado é para o espaço articular femorotibial (joelho).

Exposição

• A exposição ideal com **ausência de movimento** deve visualizar tecidos moles na área da articulação do joelho, e marcas trabeculares de todos os ossos devem aparecer claras e definidas. As áreas da cabeça e do colo da fíbula não devem aparecer superexpostas.

Incidência oblíqua AP – rotação lateral (externa): joelho

Indicações Clínicas

- Patologia envolvendo a articulação femorotibial (joelho).
- Fraturas, lesões ou alterações ósseas relacionadas a doença articular degenerativa, especialmente nas porções anterior e medial ou posterior e lateral do joelho.

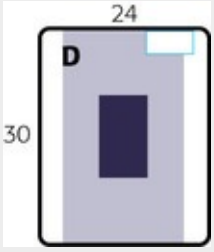
Observação

Uma rotina comum dos departamentos é incluir incidências oblíquas em rotação medial e lateral para o joelho. Se a rotina for somente uma oblíqua, comumente é a oblíqua em rotação medial (p. 245).

Joelho

Básicas

- AP
- Oblíqua (medial e lateral)
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 40 polegadas (102 cm)
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Com grade ou Bucky, >10 cm (70 ± 5 kV)
- Sem grade, em cima da mesa, <10 cm (65 ± 5 kV)
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

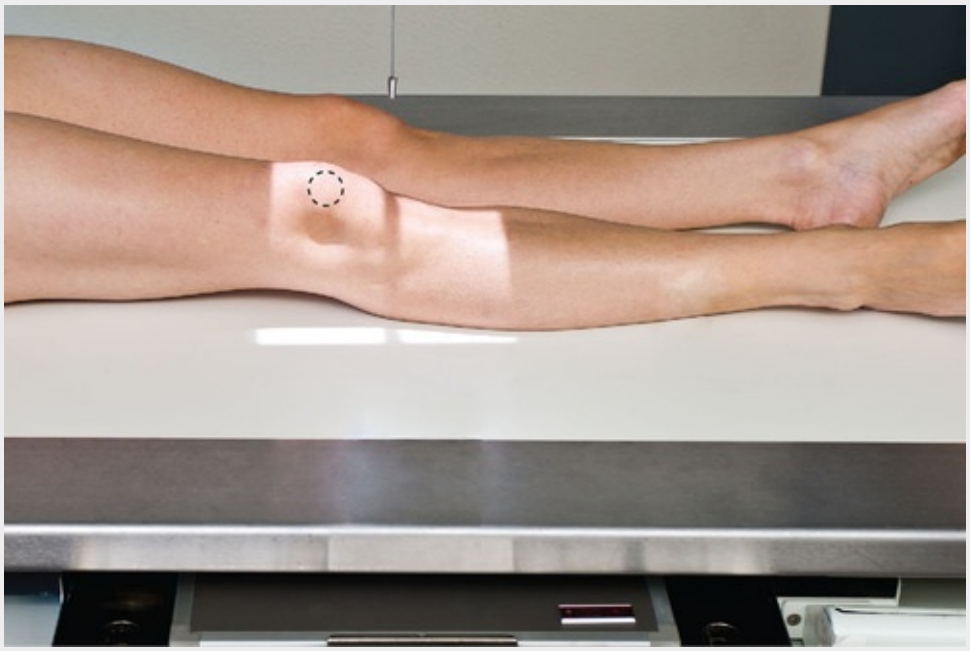


FIG. 6-105 AP lateral oblíqua.

FIG. 6-106 AP lateral oblíqua.

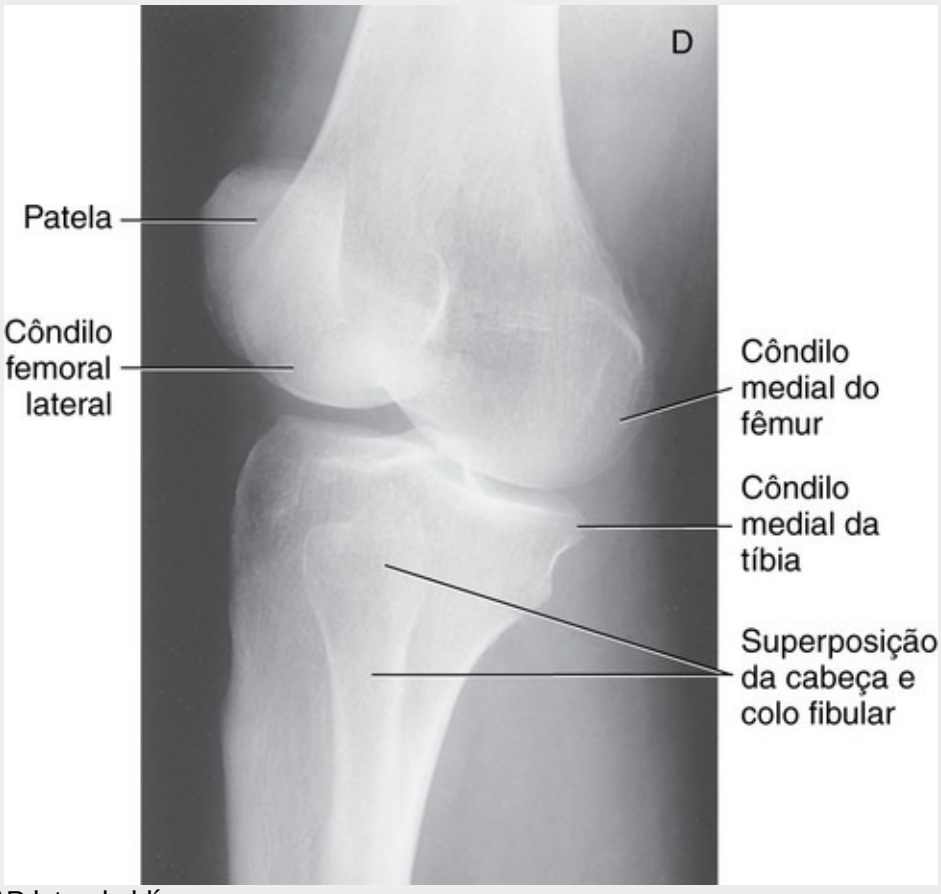


FIG. 6-107 AP lateral oblíqua.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Coloque o paciente em posição semissupina com todo o corpo e perna rotacionados parcialmente para o lado oposto ao do exame; coloque um apoio sob o quadril elevado; coloque um travesseiro sob a cabeça do paciente.

Posição da Parte

- Alinhe e centralize a perna e joelho ao RC e à linha média da mesa ou RI.
- Rotacione externamente toda a perna em 45°. (A linha interepicondilar deve estar a 45° em relação ao plano do RI.)
- Se necessário, estabilize pé e tornozelo nesta posição com coxins.

RC

- Angule o RC em 0° no paciente médio (ver AP de Joelho na p. 244).
- Direcione o RC para o **ponto médio do joelho** em um nível de **1,27 cm (½ polegada) distal ao ápice da patela.**

Colimação Recomendada

Colime ambos os lados em relação às margens da pele, com colimação total nas extremidades para os bordos do RI para incluir o máximo do fêmur e da tíbia-fíbula.

Observação

Os termos *posições oblíqua medial (interna)* e *oblíqua lateral (externa)* dizem respeito à rotação da superfície anterior ou patelar do joelho. Isso é verdadeiro para as descrições das incidências oblíquas AP ou PA.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Fêmur distal e tíbia e fíbula proximais com a patela superposta ao côndilo femoral lateral. • Côndilos mediais do fêmur e tíbia são demonstrados em perfil.

Posicionamento

• O grau apropriado de obliquidade da parte demonstra a fíbula proximal superposta pela tíbia proximal, côndilos mediais do fêmur e tíbia são vistos em perfil. • Aproximadamente a metade da patela deve ser vista livre de superposição pelo fêmur. • O espaço articular femorotibial (joelho) está no centro do campo colimado.

Exposição

• A exposição ideal deve visualizar os tecidos moles na área da articulação do joelho e as marcas trabeculares de todos os ossos devem aparecer claras e definidas, indicando **ausência de movimento**. • A técnica deve ser suficiente para demonstrar a área da cabeça e colo da fíbula superposta sobre a tíbia.

Incidência em perfil – mediolateral: joelho

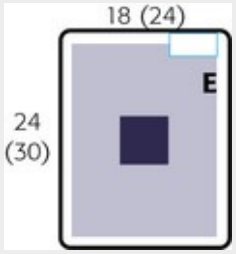
Indicações Clínicas

• Fraturas, lesões e anormalidades do espaço articular.

Joelho

Básicas

• AP
• Oblíqua
• Perfil



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas) ou 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), longitudinal
- Com grade ou Bucky, >10 cm (70 ± 5 kV)
- Sem grade, em cima da mesa, <10 cm (65 ± 5 kV)
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Esta posição pode ser realizada como um feixe horizontal ou na posição de decúbito lateral.

Incidência em decúbito lateral

Utilizada em pacientes capazes de flexionar o joelho em 20° a 30°. Faça a radiografia com o paciente em decúbito lateral, com o lado afetado para baixo; coloque um travesseiro sob a cabeça do paciente, apoie o joelho oposto atrás do examinado para impedir uma rotação excessiva (Fig. 6-108).

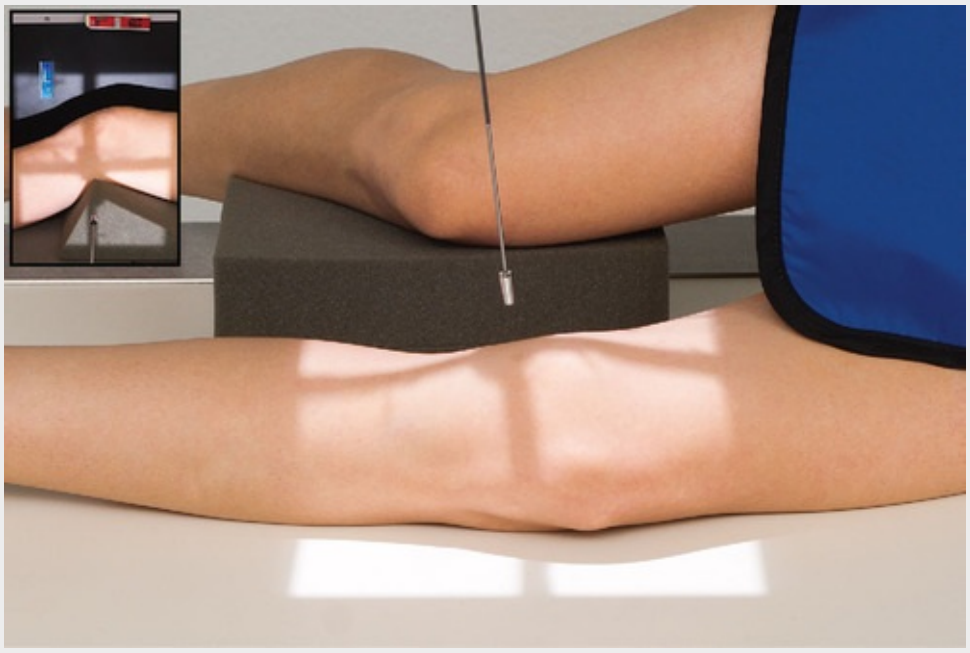


FIG. 6-108 Mediolateral. (*Destaque,* raio lateromedial-horizontal).

Incidência com raio horizontal

Essa incidência com raio lateromedial é ideal para um paciente incapaz de flexionar o joelho por causa de dor ou trauma. Use um raio horizontal com o RI posicionado atrás do joelho. Coloque um apoio sob o joelho para evitar obscurecer os tecidos moles posteriores (Fig. 6-108, *destaque*).

Posição da Parte

- Ajuste a rotação do corpo e da perna até que o joelho esteja em uma posição **lateral verdadeira** (epicôndilos laterais diretamente superpostos e plano da patela perpendicular ao plano do RI).
- Flexione o joelho entre **20° e 30°** para a incidência de decúbito lateral (*ver* ***Observação 1***).

• Alinhe e centralize a perna e o joelho ao RC e à linha média da mesa ou RI.

FIG. 6-109 Mediolateral do joelho.

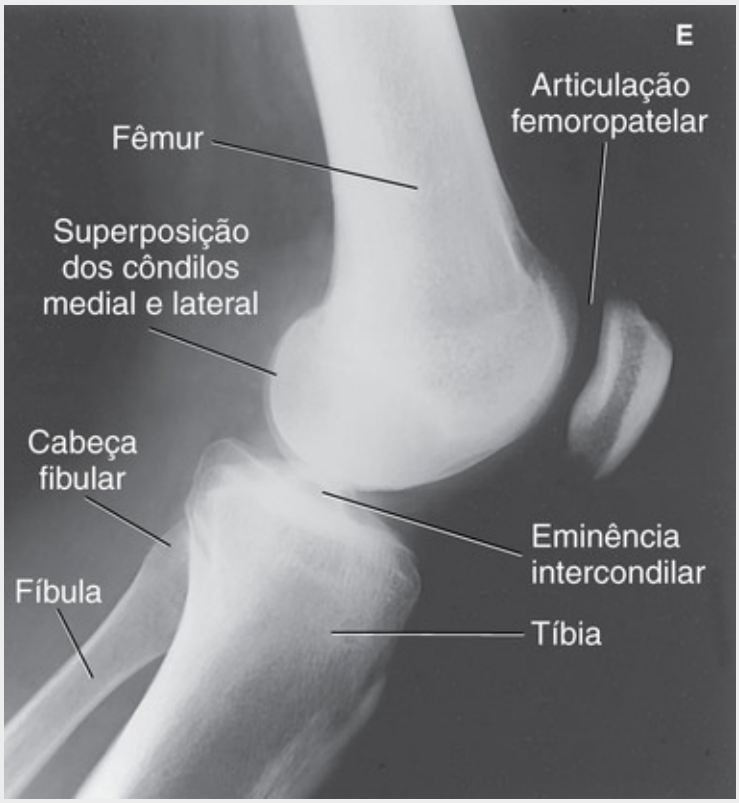


FIG. 6-110 Incidência mediolateral.

RC

• Angule o RC de **5° a 7 cefalicamente** para a incidência de decúbito lateral (ver ***Observação 2***).

• Direcione o RC para um ponto, 2, 5 cm (**1 polegada), distal** ao epicôndilo medial.

Colimação Recomendada

Colime ambos os lados para as margens da pele, com colimação total nas extremidades para os bordos do RI para incluir o máximo do fêmur, tíbia e fíbula.

Observação 1

Uma flexão maior tensiona os músculos e tendões e pode obscurecer importantes informações diagnósticas no espaço articular. A patela é direcionada para o sulco intercondilar, também obscurecendo detalhes como derrame articular ou desvio do coxim adiposo. Uma flexão adicional pode resultar na separação dos fragmentos das fraturas patelares, se houver.

Observação 2

Angule o RC entre 7° e 10° em um paciente baixo com uma pelve ampla e aproximadamente 5° em pacientes altos do sexo masculino para a incidência em decúbito lateral.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Fêmur distal, tíbia e fíbula proximais e patela são demonstrados em perfil lateral. • As articulações femoropatelar e do joelho devem estar abertas.

Posicionamento

• Rotação excessiva ou insuficiente pode ser determinada pela identificação do tubérculo adutor no côndilo medial, se visível (p. 218, Fig. 6-33) e pela quantidade de superposição da cabeça fibular pela tíbia (rotação excessiva, menor superposição da cabeça fibular; rotação insuficiente, maior superposição). • Posição **lateral verdadeira** do joelho sem rotação demonstra os **bordos posteriores** dos côndilos femorais diretamente superpostos. • A patela deve ser vista em perfil com o espaço articular femoropatelar aberto. • O ângulo cefálico de 5° a 10° do RC deve resultar na superposição direta dos bordos distais dos côndilos. • A articulação do joelho está no centro do campo colimado.

Exposição

• A exposição ideal **sem movimento** visualiza importante detalhamento de tecidos moles, incluindo a região do coxim adiposo anterior da articulação do joelho e marcas trabeculares definidas.

Incidência AP bilateral com carga do joelho: joelho

Indicações Clínicas

• Espaços articulares femorotibiais dos joelhos demonstrados à procura de possível degeneração cartilaginosa ou outras patologias articulares.

• Ambos os joelhos inclusos na mesma exposição para comparação.

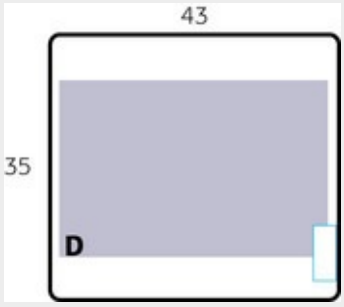
Observação

Esta incidência comumente é realizada em AP, mas pode ser feita em PA com o ângulo RC cefálico em vez de caudal como no AP. (Isso pode ser mais fácil para pacientes que não conseguem estender totalmente seus joelhos, como pacientes que apresentam condições artríticas ou certos distúrbios neuromusculares envolvendo os membros inferiores.)

Joelho

Especial

- AP bilateral com carga



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), transversal
- Com grade
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente e da Parte

- Posicione o paciente em pé sobre um degrau ou um banquinho para colocar o paciente em uma altura suficiente para o posicionamento horizontal do tubo de raios X.
- Posicione os pés para a frente com o peso distribuído igualmente sobre ambos os pés; ofereça apoio para a estabilidade do paciente.
- Alinhe e centralize as pernas e joelhos bilateralmente ao RC e à linha média da mesa e RI; a altura do RI é ajustada ao RC.

FIG. 6-111 AP bilateral com carga – RC perpendicular ao RI.

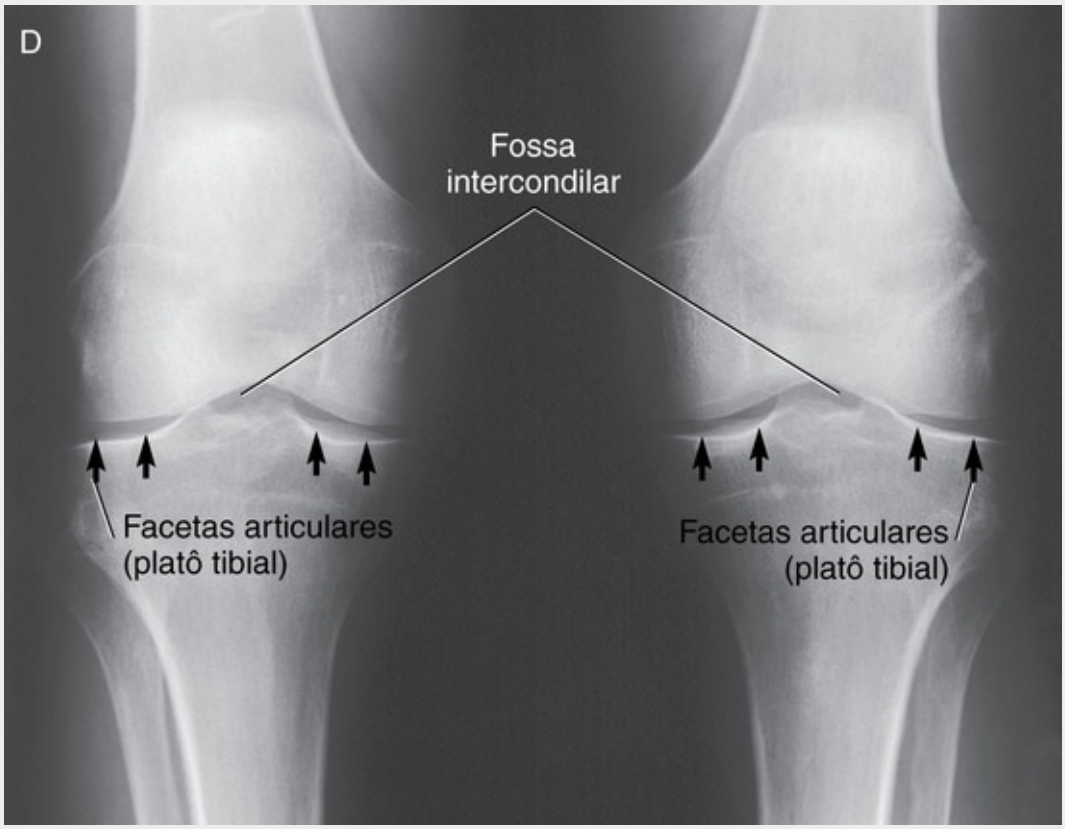


FIG. 6-112 Imagem AP bilateral com carga – RC 10° caudais.

RC

• RC perpendicular ao RI (paciente de tamanho médio), ou de 5° a 10° caudais no paciente magro,

direcionado para o ponto médio entre as articulações dos joelhos em um nível de 1,27 cm (½ polegada) abaixo do ápice das patelas.

Colimação Recomendada

Colime para a região articular bilateral de ambos os joelhos, incluindo parte dos fêmures distais e tíbias proximais, para fins de alinhamento.

PA alternativa

Se solicitada, uma PA alternativa pode ser realizada com o paciente voltado para a mesa ou o suporte de RI, joelhos flexionados em aproximadamente 20°, pés para frente e coxas contra o topo da mesa ou suporte de RI. Direcionar o RC caudalmente em 10° (paralelo aos platôs tibiais) para o nível das articulações dos joelhos para a incidência PA.

Observação

O ângulo do RC deve ser paralelo às facetas articulares (platô tibial) para melhor visualização dos espaços articulares "abertos" do joelho. Consulte Incidência de Joelho em AP na página 244 para verificar o ângulo RC correto.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Fêmur distal, tíbia e fíbula proximais e espaços femorotibiais são demonstrados bilateralmente.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** de ambos os joelhos é evidente pela presença simétrica dos côndilos femoral e tibial. • Aproximadamente a metade da fíbula proximal é superposta pela tíbia. • O campo de colimação deve ser centralizado nos espaços articulares do joelho e deve incluir partes suficientes do fêmur e tíbia para determinar os eixos longos destes ossos para alinhamento.

Exposição

• A exposição ideal deve visualizar delineamentos leves das patelas através dos fêmures. • Os tecidos moles devem estar visíveis, e as marcas trabeculares de todos os ossos devem aparecer limpas e definidas, indicando **ausência de movimento**.

Incidência PA axial bilateral com carga do joelho: joelho
Método Rosenberg

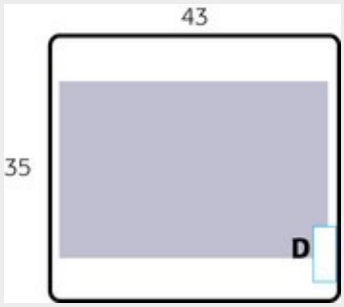
Indicações Clínicas

- Espaços articulares femorotibiais dos joelhos demonstrados para possível degeneração cartilaginosa ou outras patologias da articulação do joelho.
- Espaços articulares e fossa intercondilar demonstrados.
- Joelhos bilaterais inclusos na mesma exposição para comparação.

Joelho

Especiais

- AP bilateral com carga
- PA axial bilateral com carga



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), transversal
- Com grade
- Analógico – variação 70 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente e da Parte

- Posicione o paciente em postura ereta, sob um degrau da mesa de raios X ou um banquinho se o Bucky for utilizado de modo que o paciente fique em uma altura suficiente para uma angulação caudal de 10°.
- Posicione os pés retos com o peso igualmente distribuído sobre ambos os pés e joelhos flexionados a 45°; peça para o paciente utilizar o Bucky para apoio, com a patela tocando o Bucky (Fig. 6-113).

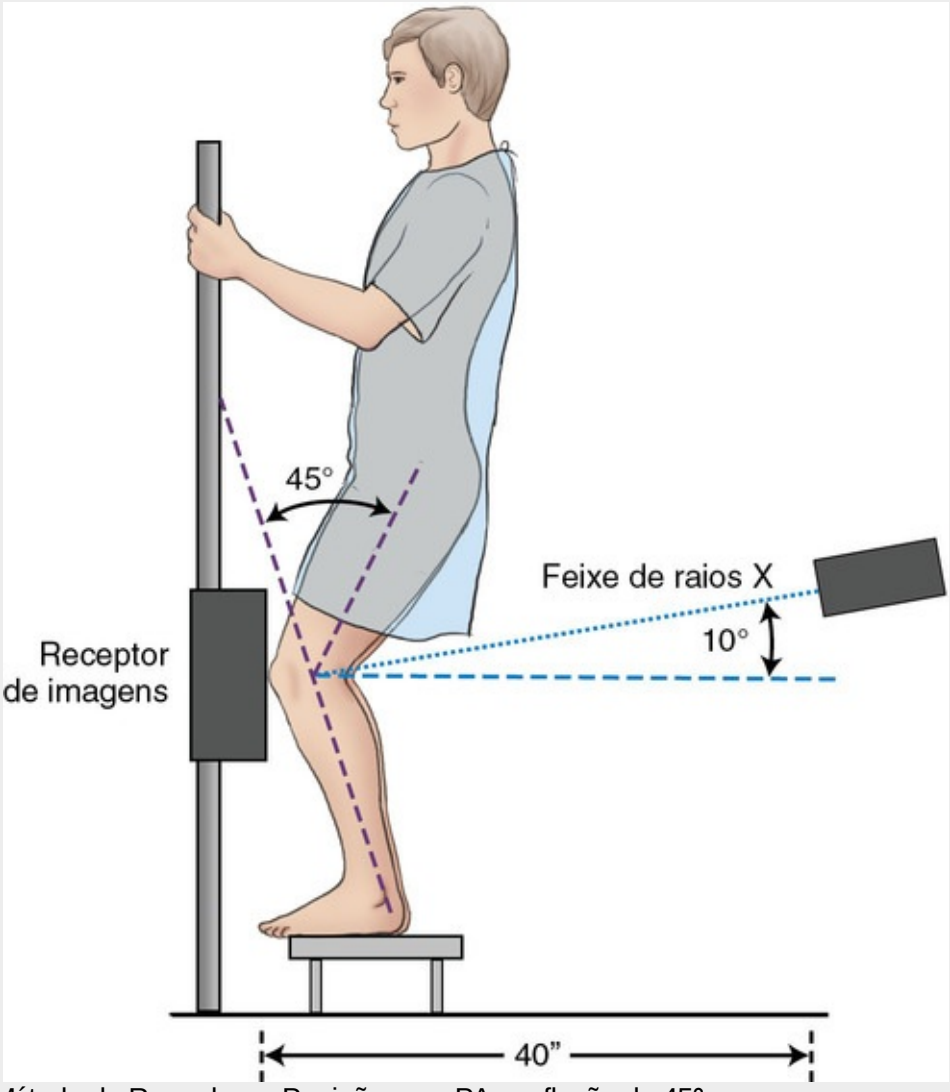


FIG. 6-113 Método de Rosenberg. Posição para PA em flexão de 45° com carga para ambos os joelhos.

- Alinhe e centralize as pernas e joelhos ao RC e à linha média do Bucky e RI; altura do RI ajustada ao RC.

RC

- RC angulado caudalmente em 10° e centralizado diretamente para o ponto médio entre as articulações em um nível de 1,27 cm (½ polegada) abaixo do ápice das patelas quando um estudo bilateral é realizado; alternativamente, o RC centralizado diretamente para o ponto médio da articulação do joelho em um nível de 1,27 cm (½ polegada) abaixo do ápice da patela quando um estudo unilateral é realizado (Fig. 6-114).

FIG. 6-114 Método de Rosenberg – Incidência PA axial bilateral com 10° caudais.

Colimação Recomendada

Colime para a região articular bilateral de ambos os joelhos, incluindo parte dos fêmures distais e tíbias proximais, para fins de alinhamento.

Incidência unilateral alternativa

Se solicitado, esse exame pode ser realizado unilateralmente com o paciente voltado para o Bucky ou suporte de RI, joelhos flexionados em 45° e pés para a frente. O paciente deve depositar todo o peso sobre a extremidade afetada. Isso requer que o paciente se equilibre com o mínimo de pressão sobre o lado contralateral. Direcione o RC **caudalmente em 10°** (paralelo ao platô tibial) para o **nível da articulação do joelho** para essa incidência unilateral em PA.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Fêmur distal, tíbia e fíbula proximais, espaços articulares femorotibiais e fossa intercondilar são demonstrados bi ou unilateralmente.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** de ambos os joelhos é evidente na aparência simétrica dos côndilos femoral e tibial. • A fossa intercondilar deve estar aberta. • Os espaços articulares da articulação do joelho

devem aparecer abertos se o ângulo do RC está correto e a tíbia flexionada em 45°.

Exposição

• A exposição ideal deve visualizar a fossa intercondilar e a tíbia proximal com espaço articular aberto. • As marcas trabeculares de todos os ossos devem aparecer limpas e definidas, indicando **ausência de movimento**.

FIG. 6-115 Radiografia bilateral normal dos joelhos realizada com o método de Rosenberg. Os compartimentos medial e lateral não demonstram estreitamento significante.

FIG. 6-116 Radiografia bilateral anormal dos joelhos realizada com o método de Rosenberg. Observe o compartimento lateral obliterado do joelho esquerdo associado a estreitamento do espaço articular medial. (Reimpresso com a permissão de Hobbs, DL: Osteoarthritis and the Rosenberg Method, Radiologic Technology 77:181, 2006.)

Incidência axial PA – *tunnel view*: joelho – fossa intercondilar (1) Método Camp Coventry e (2) Método Holmblad, incluindo variações

Indicações Clínicas

- Fossa intercondilar, côndilos femorais, platôs tibiais e eminência intercondilar demonstrada.
- Evidência de patologia óssea ou cartilaginosa, ou estreitamento do espaço articular.

Observação

Vários métodos foram descritos para a demonstração dessas estruturas. A posição de decúbito ventral (Fig. 6-117) é uma posição mais fácil para o paciente. O método ajoelhado de Holmblad é outra opção com uma incidência levemente diferente destas estruturas. A desvantagem é que essa posição, algumas vezes, é desconfortável para o paciente. Com o advento das mesas de raios X que sobem e descem, muitas variações do método de Holmblad podem ser utilizadas para aliviar a dor ao se ajoelhar. Esses métodos não necessitam de uma posição ajoelhada completa, mas necessitam de um paciente cooperativo e deambulador.

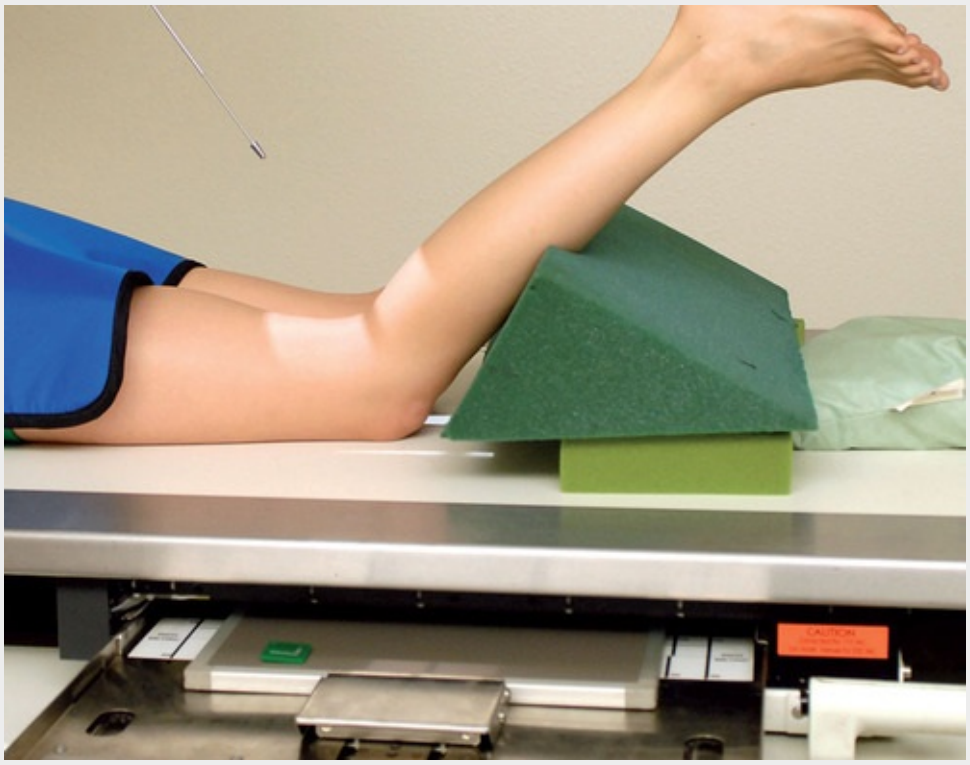


FIG. 6-117 Método Camp Coventry – posição de decúbito ventral (flexão de 40° a 50°). (Reimpresso com a permissão de Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, et al: The 45° posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the Knee, J Bone Joint Surg Am 70:1479, 1988.)

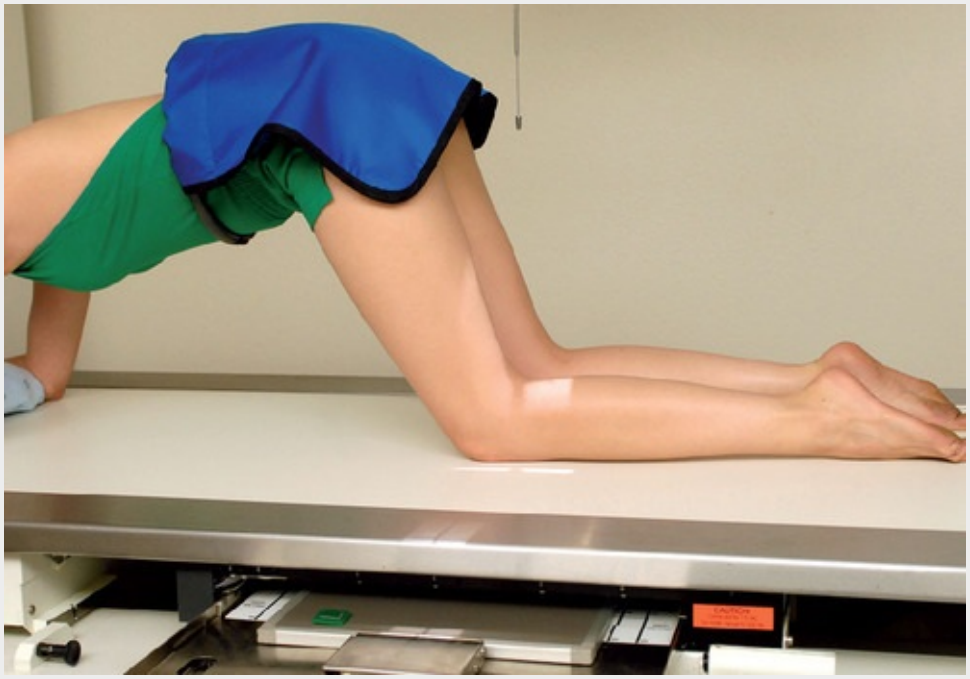


FIG. 6-118 Método Holmblad – posição ajoelhada (flexão de 60° a 70°).

FIG. 6-119 Incidência axial em PA.

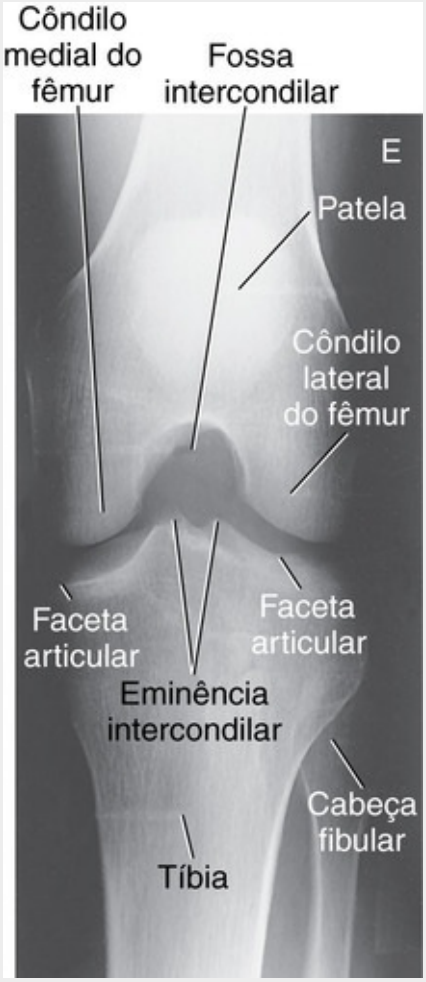
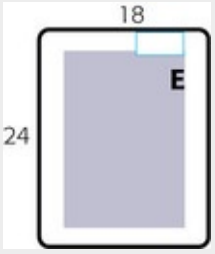


FIG. 6-120 Incidência axial em PA.

Joelho – Fossa Intercondilar

Básicas

• PA axial



Fatores Técnicos

• DFR máxima – 102 cm (40 polegadas)
• Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
• Com grade
• Analógico – variação 70 ± 5 kV (aumentar para 4 a 6 kV para PA do joelho)
• Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

1. Em decúbito ventral; com um travesseiro sob a cabeça (método de Camp Coventry).
2. Peça para o paciente se ajoelhar sobre a mesa de raios X (método de Holmblad).
3. Peça para o paciente envolver parcialmente a mesa de raios X com uma das pernas (variação de Holmblad, requer a elevação da mesa de exame).
4. Peça para o paciente se apoiar parcialmente sobre a perna afetada em um banquinho ou cadeira (variação de Holmblad).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Fossa intercondilar, facetas articulares (platôs tibiais) e o espaço articular da articulação do joelho são claramente demonstrados.

Posicionamento

• A fossa intercondilar deve aparecer em perfil, aberta sem superposição pela patela. • **Ausência de rotação** evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos femorais posteriores distais e superposição de aproximadamente a metade da cabeça fibular pela tíbia. • As facetas articulares e a eminência intercondilar da tíbia devem ser bem visualizadas sem superposição.

Exposição

• A exposição ideal deve visualizar os tecidos moles no espaço articular do joelho e um delineamento da patela através do fêmur. As marcas trabeculares dos côndilos femorais e da tíbia proximal devem aparecer claras e definidas, **sem movimento**.

Posição da Parte

1 Decúbito ventral (método de Camp Coventry)

• Flexione o joelho entre 40° e 50°; coloque um apoio sob o tornozelo.

• Centralize o RI na articulação do joelho, considerando a incidência do ângulo RC.

2 Ajoelhado (método de Holmblad)

• Com o paciente ajoelhado, coloque o RI sob o joelho afetado e centralize o RI na prega poplítea.

• Peça para o paciente apoiar o peso corporal primariamente sobre o joelho oposto.

• Coloque um apoio acolchoado sob o tornozelo e perna do membro afetado para reduzir a pressão sobre o joelho lesionado.

• Peça para o paciente **se inclinar lentamente para a frente entre 20° e 30°** e manter a posição (resulta em 60° a 70° de flexão do joelho).

3 Parcialmente em pé, com uma das pernas ao redor da mesa (variação de Holmblad)

• Abaixe a mesa de exame para uma altura confortável para o paciente, geralmente, na altura da articulação do joelho.

- Peça para o paciente apoiar o peso corporal principalmente sobre o joelho não afetado.
- Coloque o joelho afetado sobre o Bucky ou RI.
- Peça para o paciente **se inclinar lentamente para a frente entre 20° a 30°** e manter a posição (resulta em 60° a 70° de flexão do joelho).

4 Parcialmente em pé, com a perna afetada sobre um banquinho ou cadeira (variação de Holmblad)

- Ajuste a altura do banquinho para uma posição confortável para o paciente, geralmente, na altura da articulação do joelho.
- Peça para o paciente apoiar o peso corporal principalmente sobre o joelho não afetado. **Coloque um apoio sob o pé.**
- Posicione o joelho afetado sobre o RI, que está sobre um banquinho ou cadeira.
- Peça para o paciente **se inclinar lentamente para a frente entre 20° e 30°** e manter a posição (resulta em 60° a 70° de flexão do joelho).

FIG. 6-121 Variação de Holmblad – parcialmente em pé apoiado na mesa de exame (60° a 70° de flexão).

FIG. 6-122 Variação de Holmblad – versão com uso da cadeira de rodas (60° a 70° de flexão).

RC

1. **Decúbito ventral:** Direcione o RC **perpendicular ao membro inferior** (caudalmente em 40° a 50° caudais para se combinar ao grau de flexão).
2. **Ajoelhado:** Direcione o RC perpendicular ao RI e perna.

• Direcione o RC para a prega poplítea média.

Colimação Recomendada

Colime para os quatro lados da área da articulação do joelho.

Incidência AP axial: joelho – fossa intercondilar
Método de béclere

Indicações Clínicas

• Fossa intercondilar, côndilos femorais, platôs tibiais e eminência intercondilar demonstrados para busca de evidência de patologia óssea ou cartilaginosa.

• Defeitos osteocondrais ou estreitamento do espaço articular.

Observação

Esta é uma reversão da incidência axial em PA para pacientes que não conseguem se posicionar em decúbito ventral. Entretanto, **não** é uma posição preferencial por causa da distorção do ângulo RC e

aumento da distância parte-RI. Essa incidência também aumenta a exposição para a região gonadal.

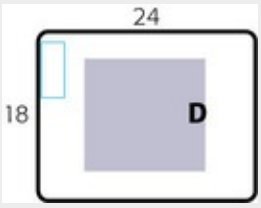
Joelho – Fossa Intercondilar

Básicas

- PA axial

Especial

- AP axial



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), transversal
- Grade (grade pode não ser necessária por causa do espaço de ar)
- Analógico − 65 ± 5 kV (aumentar 4 a 6 kV para PA do joelho)
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal. Coloque um apoio sob o joelho parcialmente flexionado com toda a perna em posição anatômica sem rotação.

Posição da Parte

- Flexione o joelho em **40° a 45°** e posicione um suporte sob o RI, conforme a necessidade para colocar o RI firmemente contra a coxa posterior e perna, como demonstrado nas Figuras 6-123 e 6-124.

FIG. 6-123 AP axial – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas) RI cruzado (40° de flexão, ângulo RC de 40°).

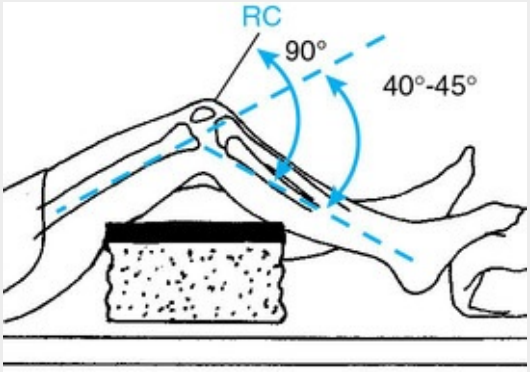


FIG. 6-124 Com RI de 18 × 24 cm.

• Ajuste o RI conforme a necessidade para centralizar o RI no meio da área da articulação do joelho.

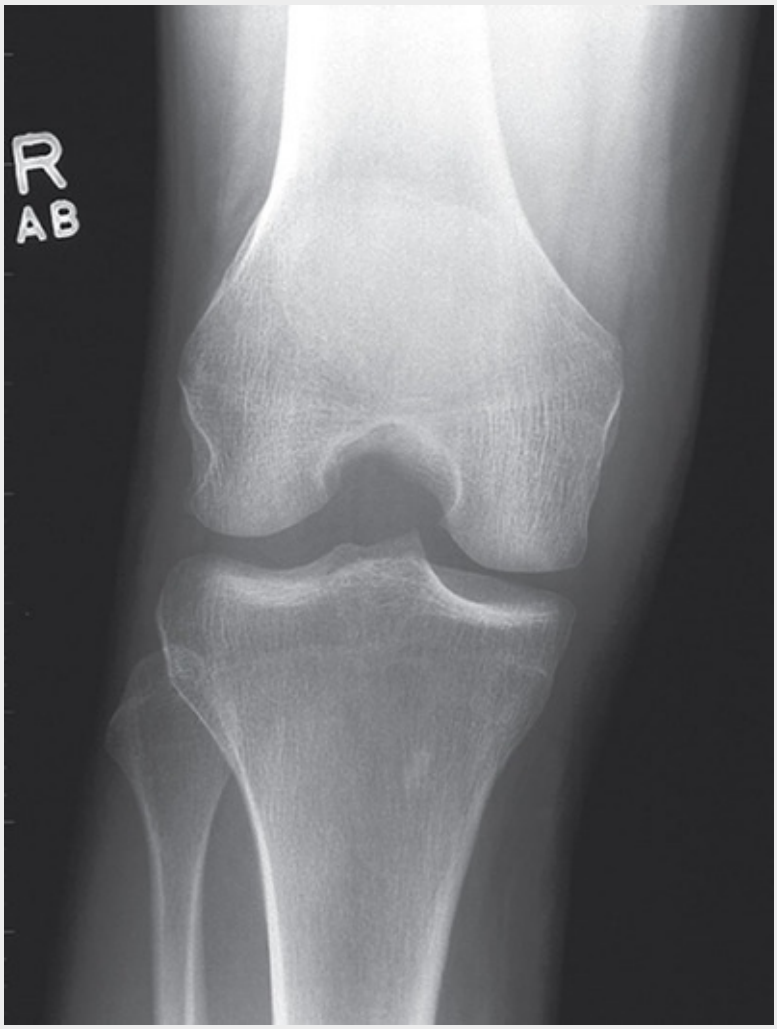


FIG. 6-125 AP axial – 40° de flexão e de angulação do RC.

RC

• Direcione o RC **perpendicular ao membro inferior** (40° a 45° cefalicamente).

• Direcione o RC para um ponto, **1,27 cm (½ polegada), distal ao ápice da patela.**

Colimação Recomendada

Colime os quatro lados da área da articulação do joelho.

Critérios de Avaliação

Posicionamento

Centralização do campo de colimação de quatro lados deve ser na área do meio do joelho. • Fossa intercondilar deve aparecer em perfil, aberta sem superposição da patela.

• Eminência intercondilar e platô tibial e côndilos distais do fêmur devem ser claramente visualizados. • **Ausência de rotação** evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos femorais posteriores distais e superposição de aproximadamente a metade da cabeça fibular pela tíbia.

Exposição

A exposição ideal deve visualizar os tecidos moles no espaço articular do joelho e delinear a patela através do fêmur. • As marcas trabeculares dos côndilos femorais e tíbia proximal devem aparecer claras e definidas, **sem movimento**.

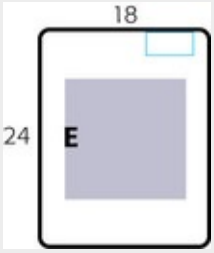
Incidência PA: patela

Indicações Clínicas

Avaliação das fraturas patelares antes de a articulação do joelho ser flexionada para outras incidências.

Patela

- PA
- Perfil
- Tangencial



Fatores Técnicos

- DFR máxima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade – para pacientes menores (<10 cm), sobre a mesa
- Analógico – 75 ± 5 kV (aumentar 4 a 6 kV para PA do joelho)
- Sistemas digitais – variação 70 a 85 kV

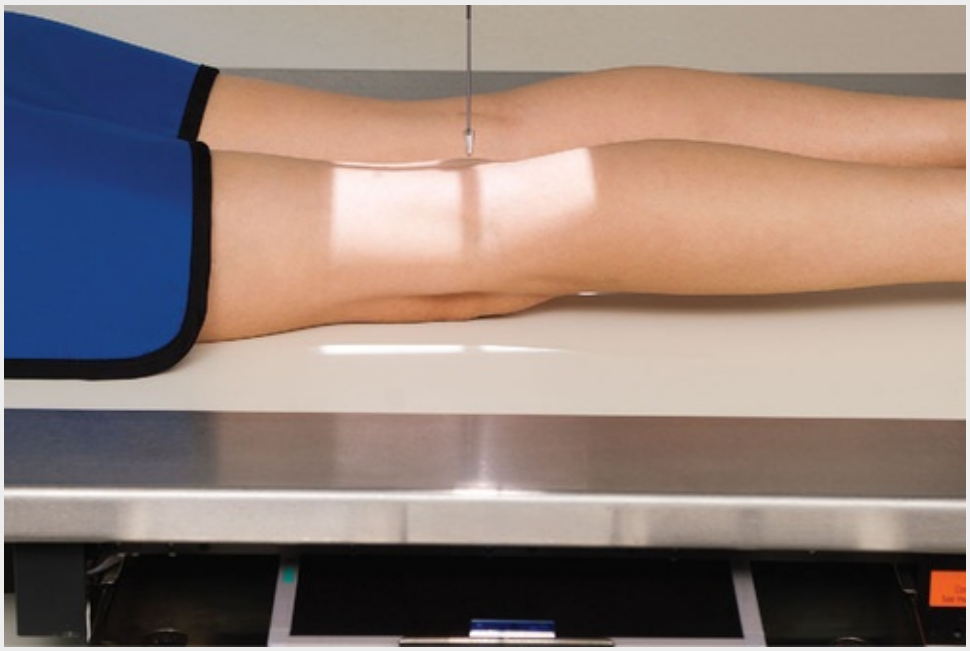


FIG. 6-126 RC de 0° para o meio da patela – PA da patela.

FIG. 6-127 PA da patela.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito ventral, com as pernas estendidas; coloque um travesseiro sob a cabeça do paciente; coloque um apoio sob o tornozelo e a perna com um suporte menor sob o fêmur acima do joelho para evitar uma pressão direta sobre a patela.

Posição da Parte

- Alinhe e centralize o eixo longo da perna e do joelho sobre o meio da mesa ou RI.
- **PA verdadeira:** Alinhe a linha interepicondilar em paralelo ao plano do RI. (Isso geralmente requer aproximadamente 5° de **rotação interna do joelho anterior.)**

RC

• RC perpendicular ao RI.
• Direcione o RC para a **área do meio da patela** (que, geralmente, é o meio da prega mediopoplítea).

Colimação Recomendada

Colimação fechada nos quatro lados para incluir somente a área da patela e articulação do joelho.

Observação

Com uma potencial fratura da patela, deve se tomar cuidado extra para **não se flexionar o joelho** e **colocar um apoio sob a coxa** (fêmur) de modo a não depositar pressão extra sobre a área patelar.

A incidência também pode ser feita em AP posicionada de modo semelhante a uma AP do joelho, se o paciente não conseguir permanecer em decúbito ventral.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São demonstradas a articulação do joelho e a patela, com detalhamento ideal da patela dada a menor DOR se feita como uma incidência PA.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** presente, evidenciada pela aparência simétrica dos côndilos. • Patela centralizada no fêmur com uma leve rotação interna da face anterior do joelho. • A patela está no centro do campo de colimação.

Exposição

• Exposição ideal **sem movimento** visualiza os tecidos moles na área articular e claramente visualiza marcas trabeculares ósseas definidas e o delineamento da patela visto através do fêmur distal.

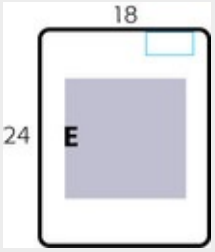
Incidência em perfil – mediolateral: patela

Indicações Clínicas

• Avaliação das fraturas patelares em conjunção com o PA.
• Anormalidades das articulações femoropatelar e femorotibial.

Patela

• PA
• Perfil
• Tangencial



Fatores Técnicos

- DFR mínima – 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Grade – para pacientes menores (<10 cm), sobre a mesa
- Analógico – 70 ± 6 kV (diminuir 4 a 6 kV para técnica lateral de joelho para evitar uma superexposição da patela)
- Sistemas digitais – variação 70 a 80 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

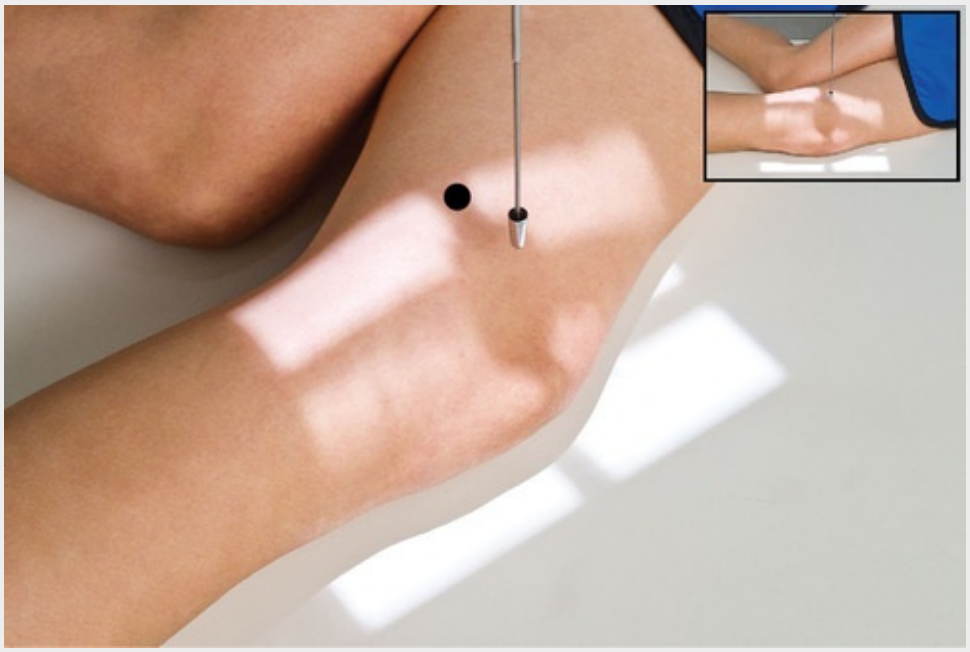


FIG. 6-128 Perfil da patela.

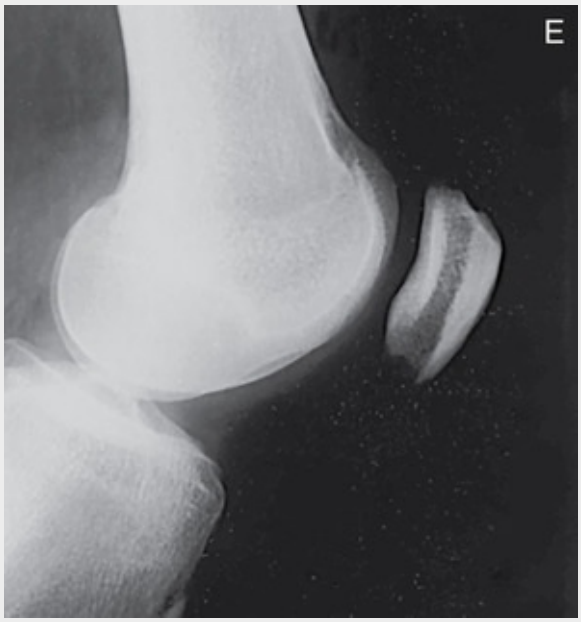


FIG. 6-129 Perfil da patela.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito lateral, com o lado afetado para baixo; colocar um travesseiro sob a cabeça do paciente; colocar um apoio para o joelho do membro oposto posicionado atrás do joelho afetado.

Posição da Parte

- Ajustar a rotação do corpo e perna até que o joelho esteja em uma posição **lateral verdadeira** (epicôndilos femorais diretamente superpostos e plano da patela perpendicular ao plano do RI).
- Flexionar o joelho **somente entre 5° e 10°**. (Flexão adicional pode separar os fragmentos da fratura, se presente.)
- Alinhar e centralizar o eixo longo da patela ao RC e à linha central da mesa ou RI.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar o RC para a articulação femoropatelar média.

Colimação Recomendada

Colimação fechada nos quatro lados para incluir somente a área da patela e a articulação do joelho.

Observação

Essa imagem também pode ser feita como um **raio horizontal lateral** sem flexão do joelho em um paciente com trauma severo, conforme descrito no Capítulo 15.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Imagens em perfil da patela, articulação femoropatelar e articulação femoropatelar são demonstradas.

Posicionamento

• **Perfil verdadeiro:** Bordos anterior e posterior dos côndilos femorais medial e lateral devem estar diretamente superpostos, e o espaço articular femoropatelar deve aparecer aberto. • A centralização e a angulação estão corretas se a patela estiver no centro do filme e o campo de colimação com espaços articulares abertos.

Exposição

• A exposição ideal visualiza bem o detalhamento de tecidos moles e patela sem exposição excessiva. • Marcas trabeculares da patela e outros ossos devem aparecer limpas e definidas.

Incidências tangenciais (axial ou *sunrise/skyline*): patela

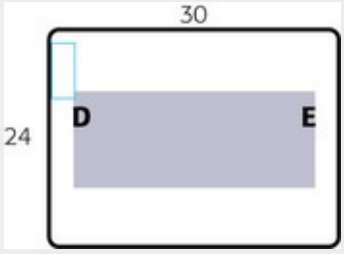
Método bilateral de merchant

Indicações Clínicas

• Subluxação da patela e outras anormalidades da patela e articulação femoropatelar.

Patela

• Tangencial



Fatores Técnicos

• DFR – 123 a 183 cm (48 a 72 polegadas)
• Tamanho RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), ou 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) para joelhos maiores; transversal.
• Sem grade (a grade não é necessária dado o espaço de ar causado pela maior DOR)
• Analógico – variação 65 ± 5 kV.
• Sistemas digitais – variação de 70 a 80 kV
• Algum tipo de apoio para a perna e suporte para o chassi devem ser utilizados

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

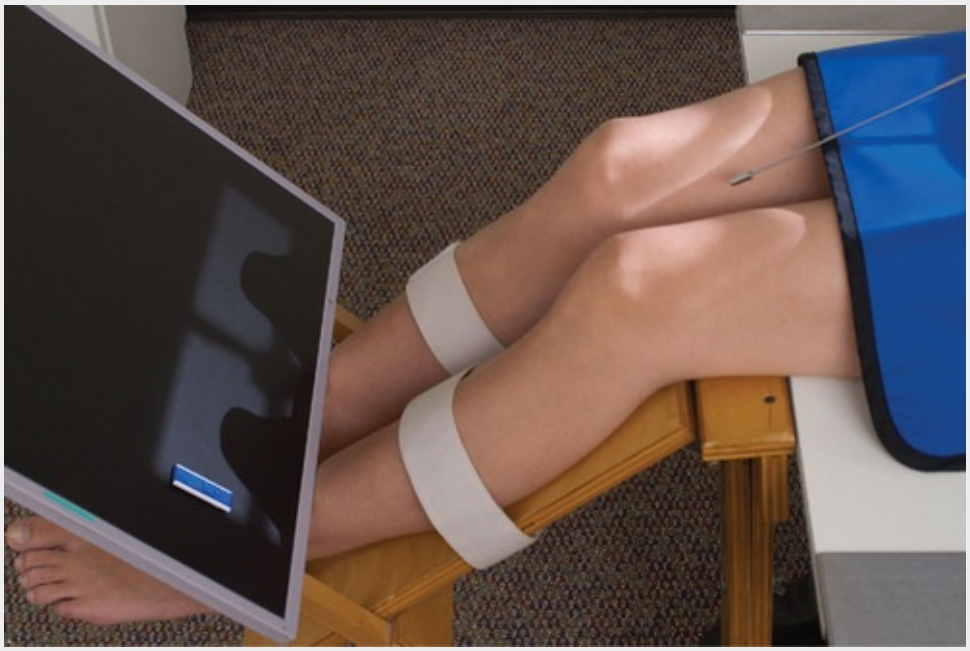


FIG. 6-130 Posicionamento do paciente – tangencial bilateral, joelhos flexionados em 40°.

FIG. 6-131 Apoio de perna ajustável e suporte para o filme. (Cortesia de St. Joseph's Hospital and Medical Center, Phoenix, Arizona.)

FIG. 6-132 Tangencial bilateral.

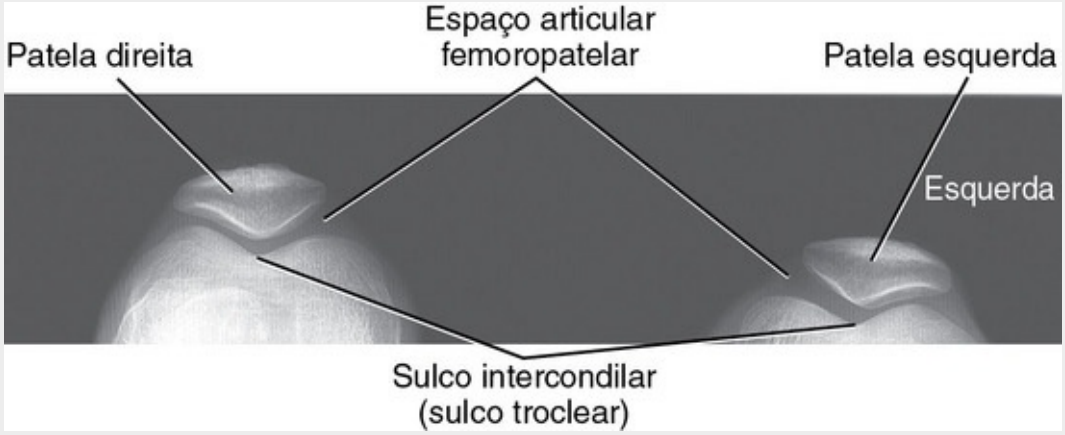


FIG. 6-133 Tangencial bilateral.

Posicionamento do Paciente

Em decúbito dorsal, com os joelhos flexionados em 40° sobre a extremidade da mesa, apoiado em um suporte para a perna. O paciente deve estar confortável e relaxado para que a musculatura do quadríceps esteja totalmente relaxada (ver ***Observação***).

Posição da Parte

- Coloque um apoio sob os joelhos para elevar os fêmures distais, conforme a necessidade, de modo que fiquem em paralelo ao topo da mesa.
- Posicione os joelhos e os pés juntos e prenda as pernas abaixo dos joelhos para impedir a rotação e permitir que o paciente fique totalmente relaxado.
- Coloque o RC no bordo contra as pernas aproximadamente 30 cm (2 polegadas) abaixo dos joelhos, **perpendicular** ao feixe de raios X.

RC

- Angule caudalmente o RC, **30° do plano horizontal** (RC 30° para os fêmures). Ajuste o ângulo do RC, se necessário, para uma incidência tangencial verdadeira dos espaços articulares femoropatelares.
- Direcione o RC para um ponto **a meio caminho entre as patelas.**

Colimação Recomendada

Colime **rigidamente** em todos os lados das patelas.

Observação

O conforto do paciente e o relaxamento total são essenciais. O músculo do quadríceps femoral deve estar relaxado para impedir a subluxação das patelas, onde elas são puxadas para o sulco intercondilar, o que pode resultar em leituras falsas.*

*Merchant AC, et al: Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence, J Bone Joint Surg Am 56:1391, 1974.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Sulco intercondilar (sulco troclear) e patela e cada fêmur distal devem ser visualizados em perfil com o espaço articular femoropatelar aberto.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** presente, evidenciada pela aparência simétrica das patelas, côndilos femorais anteriores, e sulco intercondilar. • Ângulo do RC correto e centralização são evidenciados pela abertura dos espaços articulares femoropatelares.

Exposição

• A exposição ideal deve visualizar claramente os tecidos moles e as margens do espaço articular e marcas trabeculares das patelas. • Os côndilos femorais aparecem subexpostos com somente margens anteriores claramente definidas.

Incidências tangenciais (axial ou *sunrise/skyline*): patela

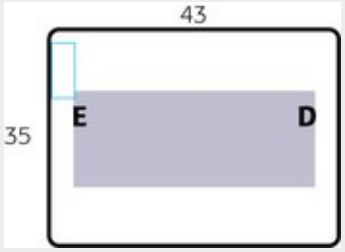
(1) Incidência inferossuperior (paciente em decúbito dorsal, flexão de 45° do joelho); (2) Método de hughston (paciente em decúbito ventral, 55° de flexão do joelho); (3) Método settegast (paciente em decúbito ventral, 90° de flexão do joelho); (4) Modificação do método de hobbs tangencial superoinferior (paciente sentado, >90° de flexão do joelho)

Patela

• Tangencial

Resumo

Quatro métodos adicionais para incidências das patelas e articulações femoropatelares são descritos. As vantagens e desvantagens de cada método são apresentadas. **Ambos os lados** são inclusos na imagem para comparação.



Fatores Técnicos

- DFR – 102 a 123 cm (40 a 48 polegadas)
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) transversal ou estudo unilateral 18 × 24 cm (8 × 10 polegadas), longitudinal
- Sem grade
- Analógico – 65 ± 5 kV
- Sistemas digitais – variação 70 a 80 kV

(1) Incidência Inferossuperior

- Em decúbito dorsal, com os membros inferiores juntos com apoio de tamanho suficiente sob os joelhos para 40° a 45° de flexão do joelho (pernas relaxadas).
- Assegure-se de que não haja rotação do membro inferior.
- Posicione o RI no bordo, apoiado no meio das coxas, inclinado para ficar perpendicular ao RC. Use coxins e fitas do modo demonstrado, ou utilize outros métodos para estabilizar o RI nesta posição. *Não* se recomenda que o paciente se sente para manter o RI posicionado porque isso pode colocar a região da cabeça e pescoço no curso do feixe de raios X.

RC

- Direcione o RC inferossuperiormente, em um ângulo de 10° a 15° partindo das pernas para ficar **tangencial à articulação femoropatelar**. Palpe os bordos da patela para determinar o ângulo do RC específico necessário para passar através do espaço articular infrapatelar.

Observação 1

As grandes vantagens deste método são que não necessita de equipamento especial e é uma posição relativamente confortável para o paciente. O relaxamento total pode ser obtido com 40° a 45 de flexão do joelho se um apoio de tamanho adequado é colocado sob os joelhos. A única desvantagem é um problema potencial de manter o RI nesta posição quando o paciente não consegue cooperar completamente.

(2) Método de Hughston*

Esta incidência pode ser feita bilateralmente em um RI. Posicione o paciente em decúbito ventral, com o RI sob o joelho; flexione lentamente o joelho em 55° (ver ***Observação 3***); peça para o paciente manter a posição com uma faixa passada pelo pé ou apoiar o pé em um suporte (**não no colimador**).

RC

- Alinhe apropriadamente o RC **15° a 20° partindo do eixo longo da perna** (tangencial à articulação

femoropatelar).

• Direcione o RC para a **articulação mediofemoropatelar.**

Observação 2

Esta é uma posição relativamente confortável para o paciente, podendo se obter um relaxamento do quadríceps. A principal desvantagem é que essa posição requer o decúbito ventral, que é difícil para alguns pacientes. Além disso, a distorção da imagem é causada pelo alinhamento inadequado da parte e pelas dificuldades de alinhamento da ampola, que geralmente é causada por grandes colimadores.

Observação 3

Alguns autores sugerem a flexão reduzida de somente 20° para evitar o direcionamento da patela para o sulco femoropatelar, que pode impedir a detecção de sutis anormalidades do alinhamento.[†]

[†]Manaster BJ: Handbooks in radiology, skeletal radiology, St Louis, 1989, Year Book Medical Publishers.

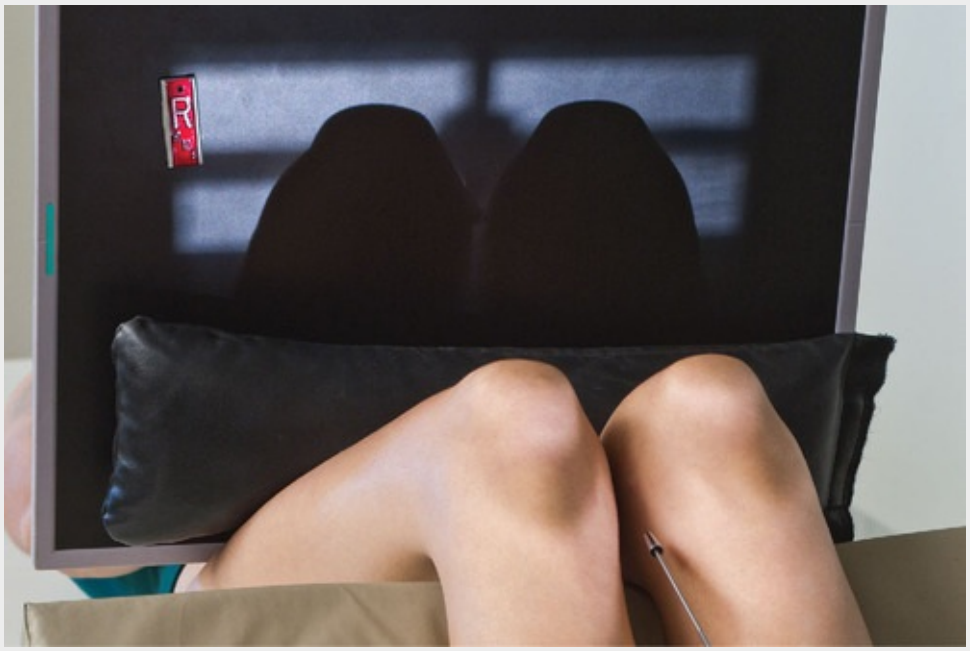


FIG. 6-134 Incidência inferossuperior – 40° a 45° de flexão dos joelhos.

FIG. 6-135 Método de Hughston – flexão de mais de 45° do joelho.

(3) Método de Settegast

Atenção

Esta flexão aguda do joelho não deve ser tentada até que uma fratura de patela tenha sido descartada por outras incidências.

- Paciente em decúbito ventral, com RI sob o joelho; flexione lentamente o joelho até no **mínimo 90°;** peça para o paciente manter essa posição segurando uma faixa passada ao redor do tornozelo.

RC

- Direcione o RC tangencial para o **espaço articular femoropatelar** (15° a 20° partindo da perna).
- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas).

Observação 4

A principal desvantagem deste método é que a flexão aguda do joelho enrijece o quadríceps e direciona a patela para o sulco intercondilar, reduzindo o valor diagnóstico desta incidência.[*]

[*]Turner GW, Burns CB: Erect position/tangential projection of the patellofemoral joint, Radiol Technol 54:11, 1982.

FIG. 6-136 Método de Settegast com o paciente em decúbito ventral – 90° de flexão do joelho.

FIG. 6-137 Variação do método de Settegast com o paciente sentado – 90° de flexão do joelho.

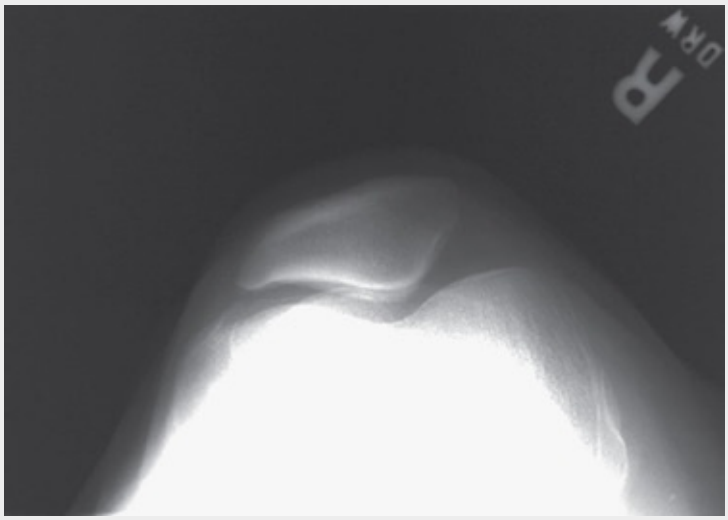


FIG. 6-138 Método de Settegast.

(4) Método de Hobbs Modificado Tangencial Superoinferior com o Paciente Sentado

Este método pode ser feito bilateralmente em um RI.

Aviso

Esta flexão aguda do joelho não deve ser tentada até que uma fratura de patela tenha sido descartada por outras incidências.

- Coloque o paciente sentado em uma cadeira, com o RI posicionado sob os joelhos apoiado em uma escada ou um suporte para ajudar a reduzir a DOR; os joelhos devem ser flexionados com os pés colocados ligeiramente para trás da cadeira (Fig. 6-139).

FIG. 6-139 Modificação de Hobbs, método tangencial superoinferior com o paciente sentado.

FIG. 6-140 Método tangencial superoinferior com o paciente sentado.

RC

- Alinhe o RC para ficar perpendicular ao RI (tangencial à articulação femoropatelar).
- Direcione o RC para a **articulação mediofemoropatelar.**
- DFR mínima de 123 a 128 cm (48 a 50 polegadas), para reduzir a ampliação causada pelo aumento da DOR.[*]

Observação 5

A principal vantagem desta posição é que o paciente pode ser examinado sentado em uma cadeira. Esta posição também requer pouca manipulação do tubo de raios X. A principal desvantagem é exigir a flexão aguda dos joelhos.[†]

[†]Hobbs DL: Tangential projection of the patella, Radiol Techno 77:20, 2005.

[*]Hughston AC: Subluxation of the patella, J Bone Joint Surg Am 50:10036, 1968.

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto, esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posicionamento	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

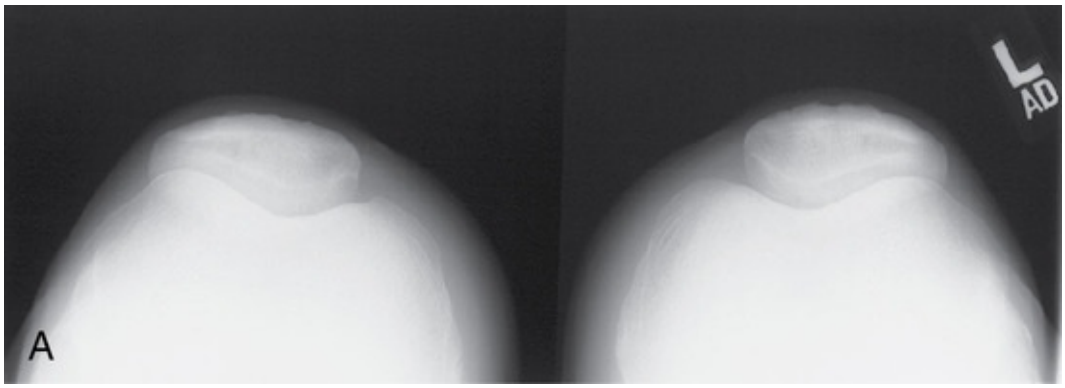


FIG. C6-141 Tangencial bilateral das patelas.

FIG. C6-142 Plantodorsal (axial) do calcâneo.

FIG. C6-143 AP da articulação tibiotalar do tornozelo.

FIG. C6-144 AP da perna.

FIG. C6-145 Perfil do joelho.

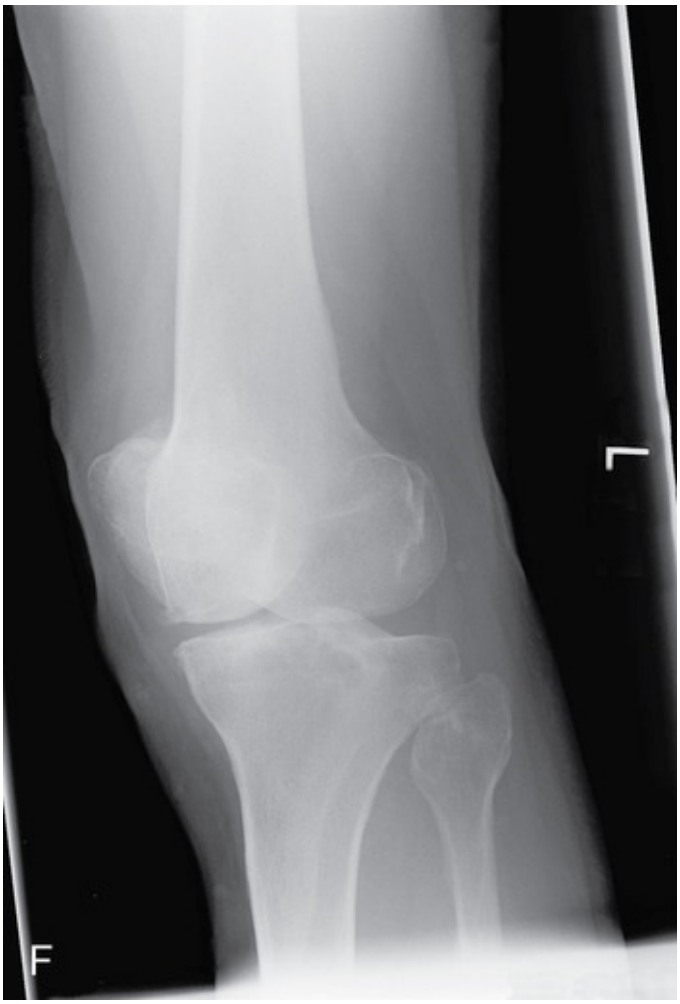


FIG. C6-146 AP medial oblíqua do joelho.

Fonte

McQuillen-Martensen K: Radiographic image analysis, St. Louis, 2006, Elsevier-Saunders (p. 259).

CAPÍTULO 7

Fêmur e Cíngulo do Membro Inferior

COLABORAÇÃO DE

Beth L. Vealé, PhD, RT(R)(QM)

COLABORADORES DA EDIÇÃO ANTERIOR

Jeannean Hall-Rollins, MRC, BS, RT(R)(CV)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Fêmur
- Pelve
- Osso do quadril
- Resumo dos marcos topográficos
- Pelves verdadeira e falsa
- Canal do parto
- Pelve masculina e pelve feminina
- Exercício de revisão com radiografias
- Classificação das articulações

Posicionamento Radiográfico
- Considerações do posicionamento
  - Localização da cabeça e do colo femoral
  - Resumo: efeito da rotação dos membros inferiores
  - Diretrizes de proteção
  - Aplicações geriátricas e pediátricas
  - Considerações sobre radiologia digital
  - Modalidades alternativas
  - Indicações clínicas
- Incidências de Rotina e Especial
- Fêmur
  - AP — terço médio e distal
  - Perfil mediolateral ou lateromedial: fêmur — terço médio e proximal
  - Perfil mediolateral: fêmur — terço médio e proximal
- Pelve

- AP da pelve
- AP bilateral “pata de rã” (método Cleaves modificado)
- AP axial de saída (método Taylor)
- AP axial de entrada
- Oblíquo posterior do acetábulo (método de Judet)
- PA axial oblíquo do acetábulo (método de Teufel)

Quadril e fêmur proximal

- AP unilateral do quadril
- Axiolateral, inferossuperior (método de Danelius-Miller)
- Perna de rã mediolateral unilateral (método de Cleaves modificado)
- Axiolateral modificado — possível trauma (método de Clements-Nakayama)

Radiografias para Análise

Anatomia radiográfica

Membro Inferior (Extremidade)

No Capítulo 6, três grupos de ossos dos membros inferiores — o pé, a perna e o fêmur distal — foram descritos, associados com as articulações do joelho e tornozelo.

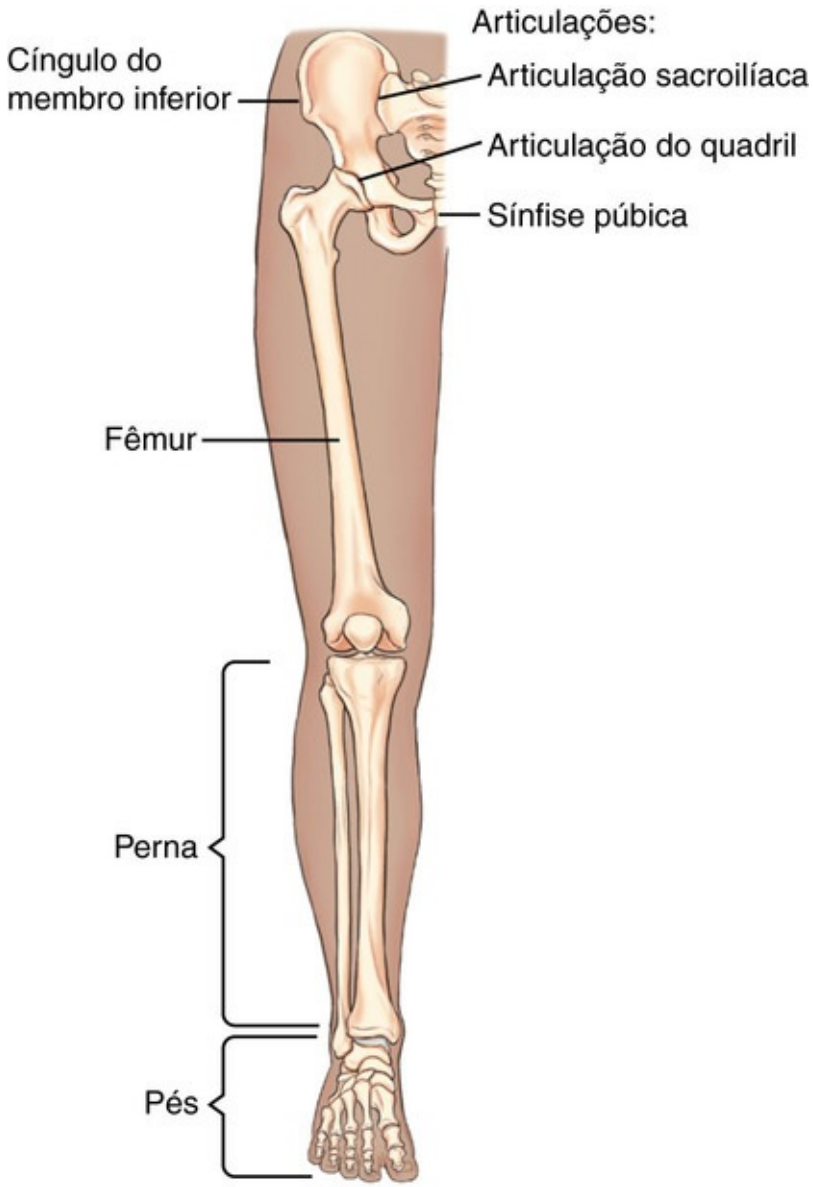


FIG. 7-1 Membro inferior.

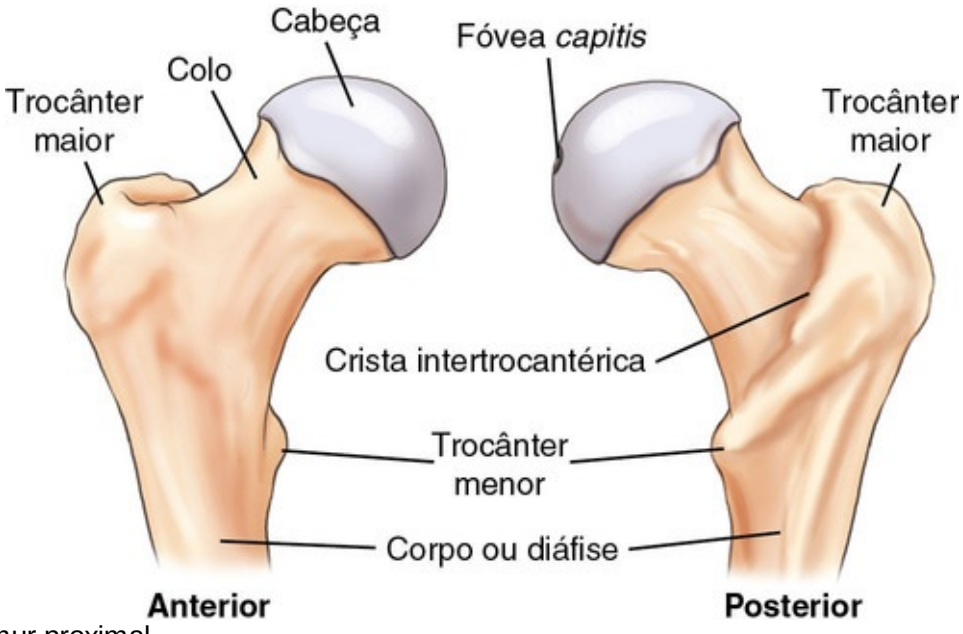


FIG. 7-2 Fêmur proximal.

Os ossos dos membros inferiores discutidos neste capítulo são o **fêmur proximal** e o **cíngulo do membro inferior**. As articulações envolvidas nesses dois grupos de ossos, também incluídas neste capítulo, são a importante **articulação do quadril** e a articulação **sacroilíaca** e a articulação da **sínfise púbica** do cíngulo do membro inferior.

Fêmur

O fêmur é o maior e mais forte osso do corpo. Todo peso do corpo é transferido através deste osso e das articulações associadas em cada extremidade. Portanto, estas articulações são frequentes fontes de patologia quando um trauma ocorre. A anatomia do terço médio e do distal do fêmur foi discutida no Capítulo 6.

Fêmur Proximal

O fêmur proximal consiste em quatro partes essenciais, a cabeça (1), o colo (2), o trocânter maior (3) e menor (4).

A **cabeça** do fêmur é arredondada e lisa para a articulação com os ossos do quadril. Ela contém uma depressão, ou cova, perto de seu centro, chamada ***fóvea capitis***, em que um ligamento maior chamado de ***ligamento da cabeça do fêmur***, ou ***ligamento capitis femoral***, é anexado à cabeça do fêmur.

O **colo** do fêmur é um forte processo piramidal de osso que conecta a cabeça com o corpo ou eixo na região do trocânter.

O **trocânter maior** é uma grande proeminência que está localizada **superior** e **lateralmente** ao eixo femoral e é palpável como um marco ósseo. **O trocânter menor** é uma pequena, brusca, cônica eminência que se projeta **medial** e **posteriormente** da junção do colo e do eixo do fêmur. O trocânter está unido posteriormente por uma grossa crista chamada **crista intertrocantérica**. O **corpo** ou **eixo** do fêmur é longo e quase cilíndrico.

Ângulos do fêmur proximal

O ângulo do colo até o eixo num adulto mediano é de aproximadamente **125°**, com uma variação de ± 15°, dependendo da largura da pelve e do comprimento dos membros inferiores. Por exemplo, em uma pessoa de pernas longas com uma pelve estreita, o fêmur seria mais vertical, o que poderia mudar o ângulo do colo para aproximadamente 140°. Este ângulo seria menor (110° a 115°) para uma pessoa baixa com uma pelve maior.

Para um adulto mediano na posição anatômica, o plano longitudinal do fêmur é de aproximadamente **10° da vertical**, como mostrado na Figura 7-3. Este ângulo vertical é mais perto dos 15° em alguém com uma pelve grande e membros menores e apenas de aproximadamente 5° numa pessoa de pernas longas. Este ângulo afeta os ângulos de posicionamento e de raio central (RC) para um perfil do joelho, como descrito no Capítulo 6, p. 215, Fig. 6-20.

Outro ângulo do colo e cabeça do fêmur que é importante na radiografia são os **15° a 20° de ângulo anterior** da cabeça e colo em relação ao corpo do fêmur (Fig. 7-3). A cabeça projeta-se um pouco anteriormente ou para frente como resultado deste ângulo. Este ângulo torna-se importante no posicionamento radiográfico; o fêmur e a perna devem ser rodados **15° a 20° internamente** para posicionar o colo femoral paralelo ao receptor de imagem (RI) para uma incidência anteroposterior (AP) verdadeira do fêmur proximal.

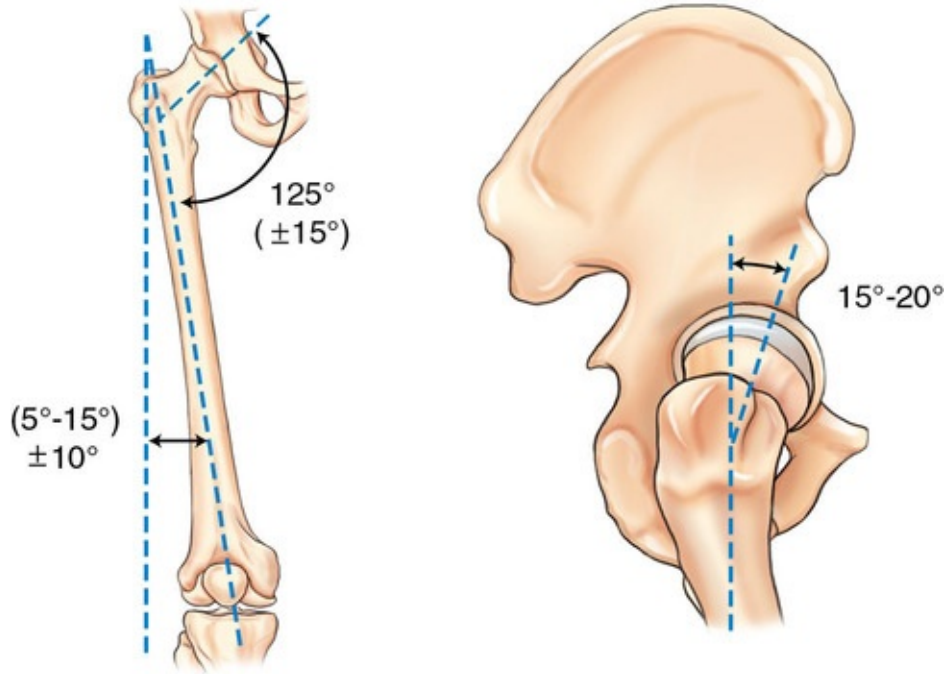


FIG. 7-3 Ângulos do fêmur proximal.

Pelve

A pelve completa (ou seja, a *bacia*) serve como a base para o tronco e forma a conexão entre a coluna vertebral e os membros inferiores. A pelve consiste em quatro ossos — dois **ossos do quadril** (***ossa coxae***, também chamado **ossos inominados**), um **sacro** e um **cóccix**.

Pelve e cíngulo do membro inferior

Às vezes o termo ***cintura pélvica*** é usado em referência à pelve completa. Este termo, porém, é incorreto pelo fato de que a **cintura pélvica consiste apenas em dois ossos do quadril** (inominados), ao passo que o termo *pelve* inclui **quatro** ossos, os **ossos do quadril** direito e **esquerdo (inominados)**, o **sacro** e o **cóccix**.*

Nota

O sacro e o cóccix também são considerados parte da coluna vertebral distal e neste livro-texto são discutidos no Capítulo 9, juntamente com a coluna lombar.

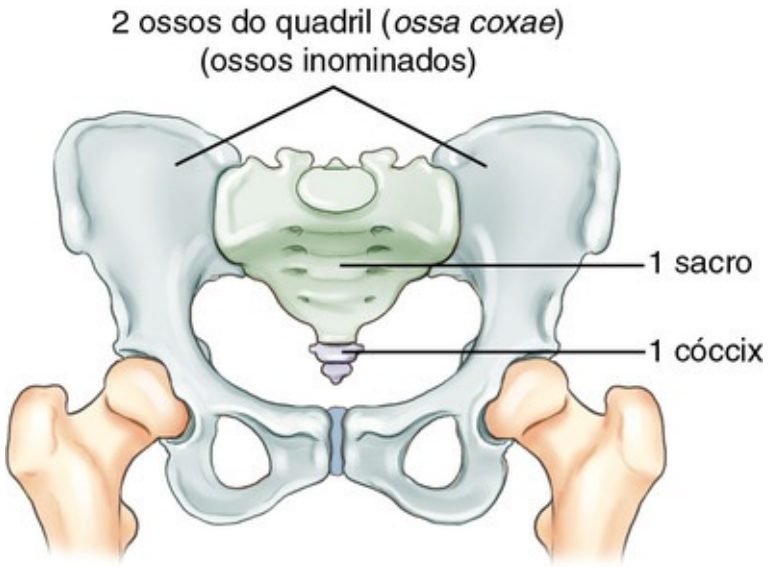


FIG. 7-4 Pelve — quatro ossos: dois ossos do quadril, sacro e cóccix.

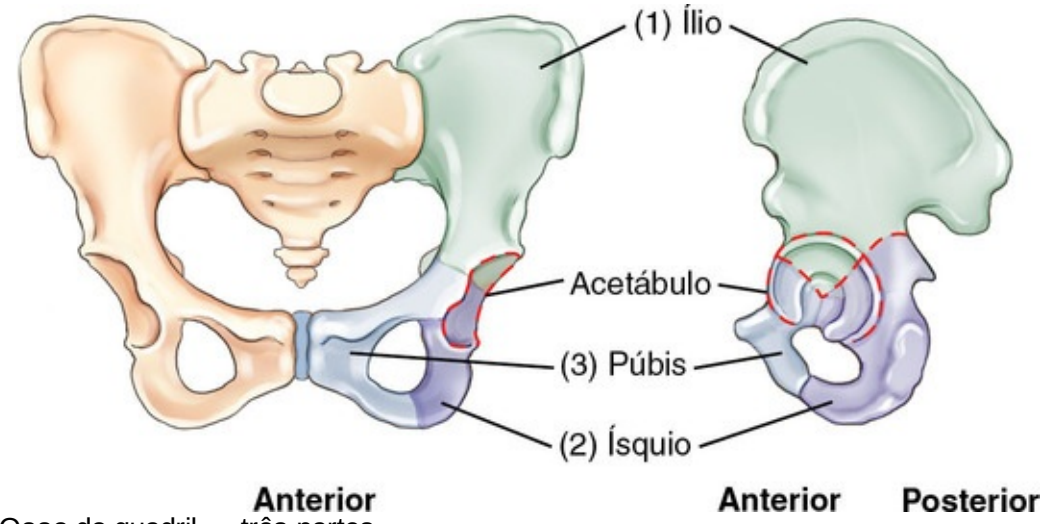


FIG. 7-5 Osso do quadril — três partes.

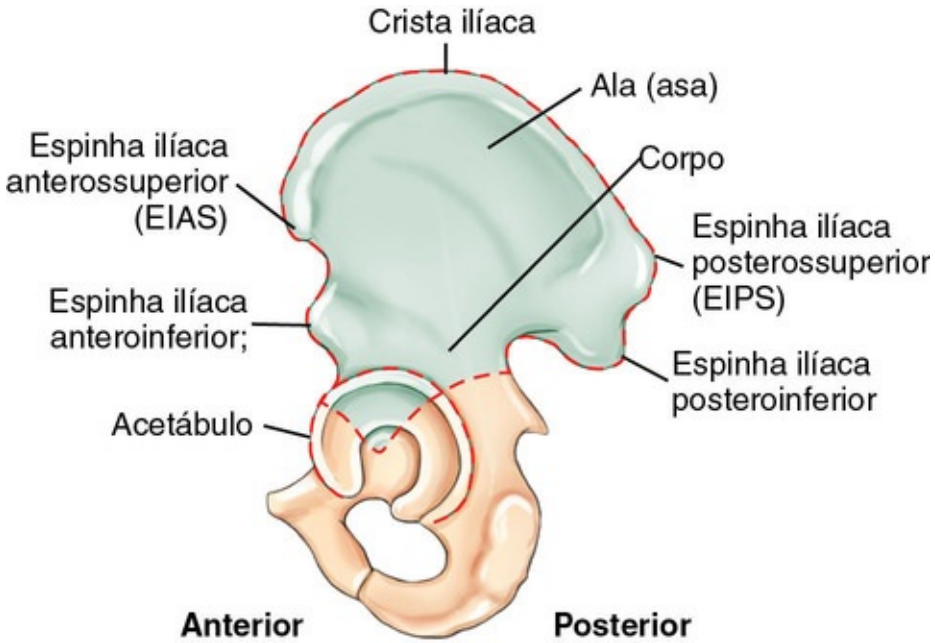


FIG. 7-6 Ílio.

Osso do quadril

Cada osso do quadril é composto de três divisões: (1) **ílio**, (2) **ísquio** e (3) **púbis**. Na criança, estas três divisões são ossos separados, mas eles se fundem em um osso só durante o meio da adolescência. A fusão ocorre na área do **acetábulo**. O acetábulo é uma profunda cavidade em forma de copo, que aceita a cabeça do fêmur para formar a articulação do quadril.

O ílio, a maior das três divisões, localiza-se superiormente ao acetábulo. O ísquio é inferior e posterior ao acetábulo, ao passo que o púbis é inferior e anterior ao acetábulo. Cada uma dessas três partes é descrita em detalhes nas seções seguintes.

Ílio

Cada **ílio** é composto de um **corpo** e uma **ala**, ou asa. O corpo do ílio é a porção mais inferior perto do acetábulo e inclui os dois quintos superiores do acetábulo. A ala, ou porção da asa, é a fina e alargada parte superior do ílio.

A **crista** do ílio é a margem superior da ala; ela se estende desde a **espinha ilíaca anterossuperior** (EIAS) até a **espinha ilíaca posterossuperior** (EIPS). No posicionamento radiográfico, o pico mais alto da crista é frequentemente referido como a **crista ilíaca**, mas ela na verdade se estende entre a EIAS e a EIPS.

Abaixo da EIAS é uma pequena projeção proeminente referida como **espinha ilíaca posteroinferior**. Similarmente, inferior a EIPS é a **espinha ilíaca posteroinferior**.

Marcos de posicionamento

Os dois importantes marcos de posicionamento destas fronteiras e projeções são a **crista ilíaca** e a **EIAS**.

Ísquio

O **ísquio** é aquela parte do osso do quadril que se deita inferior e posterior ao acetábulo. Cada ísquio é dividido em um **corpo** e um **ramo**. A porção superior do corpo do ísquio forma dois quintos da porção posteroinferior do acetábulo. A porção inferior do corpo do ísquio (formalmente chamado o *ramo superior*) se projeta caudal e medialmente ao acetábulo, acabando na **tuberosidade isquial**. Projetando-

se anteriormente da tuberosidade isquial está o **ramo** do ísquio.

A área arredondada e áspera perto da junção do corpo inferior e o ramo inferior é o marco chamado a **tuberosidade** do ísquio, ou a **tuberosidade isquiática**.

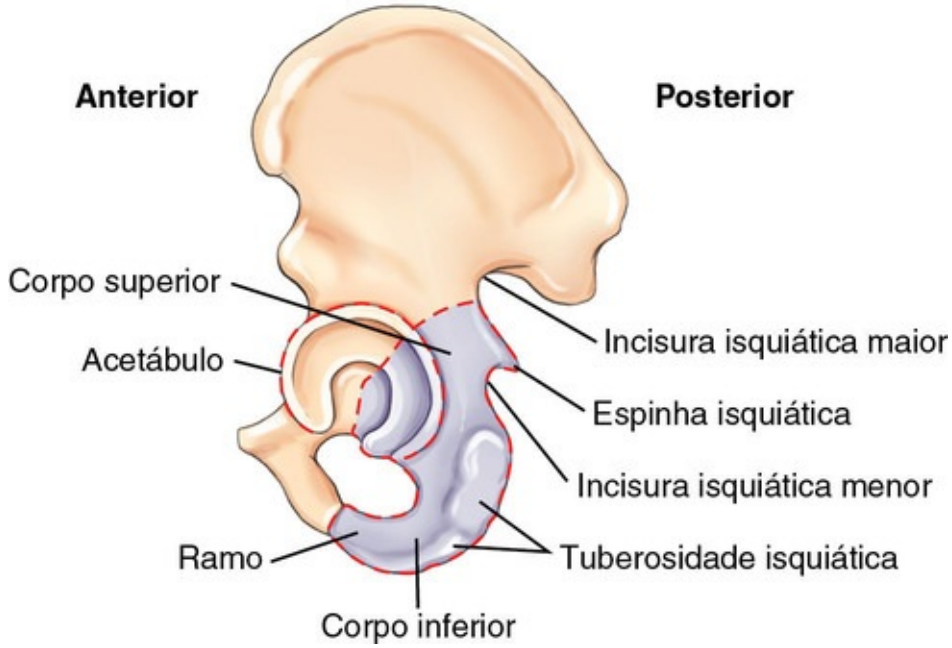


FIG. 7-7 Ísquio.

Posterior ao acetábulo é a projeção óssea denominada de **espinha isquiática.** Uma pequena parte da espinha isquiática também é visível na visão frontal da pelve, como mostrado na Figura 7-8. (Também visto na revisão da anatomia radiográfica, Fig. 7-17.)

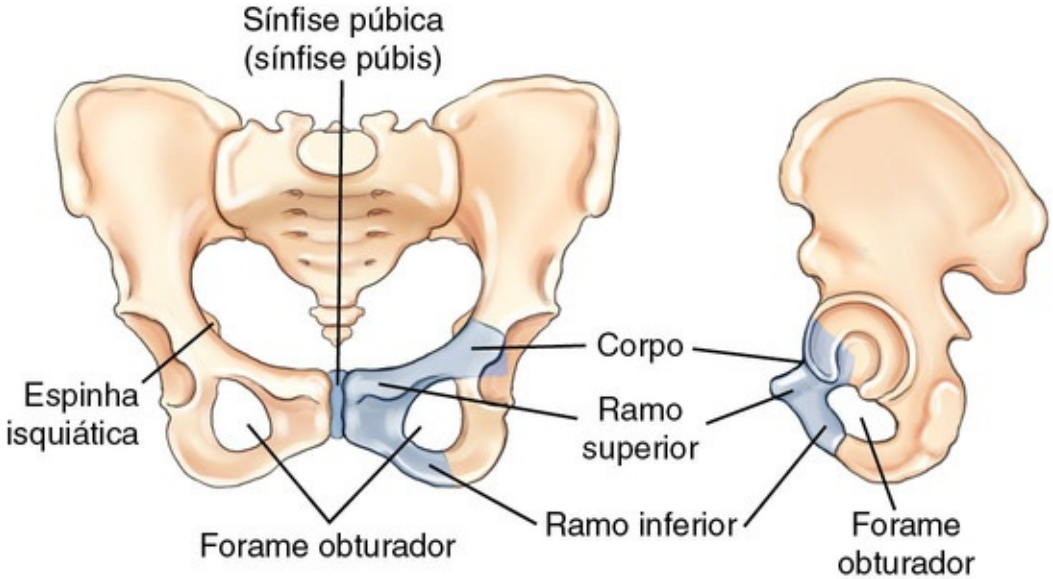


FIG. 7-8 Púbis (osso púbico).

Diretamente superior à espinha isquiática está uma incisura profunda denominada a ***incisura isquiática maior***. Inferior à espinha isquiática há uma incisura menor denominada a ***incisura isquiática menor***.

Marcos de posicionamento

As tuberosidades isquiáticas suportam muito do peso do corpo quando um indivíduo senta. Elas podem ser palpadas através de tecidos macios de cada nádega numa posição inclinada. Porém, por causa do desconforto e possível constrangimento para o paciente, este marco não é usado tão comumente quanto a previamente descrita EIAS e a crista do ílio.

Púbis

A última das três divisões de um osso do quadril é o **púbis**, ou **osso púbico.** O **corpo** do púbis é anterior e inferior ao acetábulo e inclui um quinto da porção anteroinferior do acetábulo.

Estendendo-se anterior e medialmente do corpo de cada púbis está um **ramo superior.** Os dois ramos superiores encontram-se na linha média para formar uma articulação anfiartrodial, a **sínfise púbis**, que também é corretamente chamada de **sínfise púbica**. Cada **ramo inferior** passa abaixo e posterior à sínfise púbis para se juntar ao ramo do respectivo ísquio.

O **forame obturador** é uma larga abertura formada pelo ramo e corpo de cada ísquio e pelo púbis. O forame obturador é o maior forame no sistema esquelético humano.

Marcos de posicionamento

As cristas do ílio e EIAS são importantes marcos de posicionamento. A margem superior da sínfise púbica é um possível marco de posicionamento da pelve e do quadril, tão bom quanto para posicionamento do abdome, por isso define a margem inferior do abdome. Porém, se outros marcos associados são avaliados, a sínfise púbica geralmente não é usada como um marco palpável por causa do pudor do paciente e do possível constrangimento.

Resumo dos marcos topográficos

Importantes marcos de posicionamento da pelve são revistos na Figura 7-9. O aspecto mais superior da **crista ilíaca** e da **EIAS** são facilmente palpáveis. A EIAS é o marco de posicionamento mais frequentemente usado da pelve. Ela também é comumente usada para checar por rotação da pelve e/ou abdome inferior pela determinação de se a distância entre a EIAS e o topo são iguais nos dois lados.

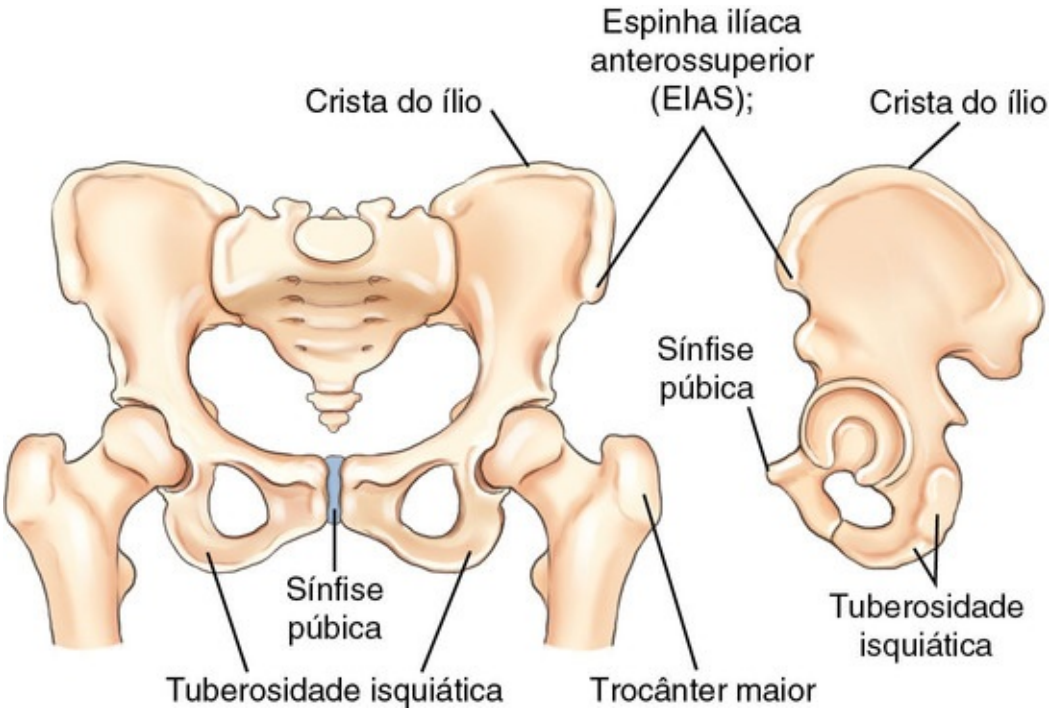


FIG. 7-9 Marcas ósseas topográficas da pelve.

O **trocânter maior** do fêmur pode ser localizado pela firme palpação do tecido macio da coxa. Note que a proeminência do trocânter maior é aproximadamente no mesmo nível da borda superior da **sínfise púbica**, ao passo que a **tuberosidade isquiática** fica de 4 a 5 cm abaixo da sínfise púbica. Esta distância varia entre uma pelve masculina e uma feminina por causa da diferença geral na forma, como descrito depois neste capítulo.

Pelves verdadeira e falsa

Um plano através do **anel** da pelve divide a área pélvica em duas cavidades. O anel pélvico é definido pela porção superior da sínfise púbica anteriormente e pela parte proeminente, superior, do sacro posteriormente. A área geral acima ou superior do plano oblíquo através do anel pélvico é denominada a ***grande***, ou ***falsa, pelve***. A larga porção da pelve, que é formada primariamente pela ala, ou asa, do ílio, forma os limites lateral e posterior da falsa pelve, ao passo que os músculos abdominais da parede anterior definem o limite anterior. Os órgãos do abdome inferior repousam no assoalho da grande pelve, como faz o feto dentro do útero de uma grávida.

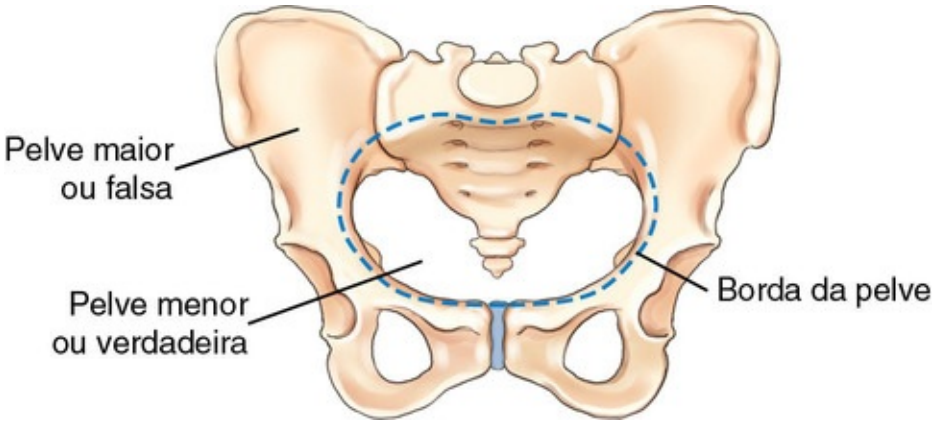


FIG. 7-10 Cavidades pélvicas.

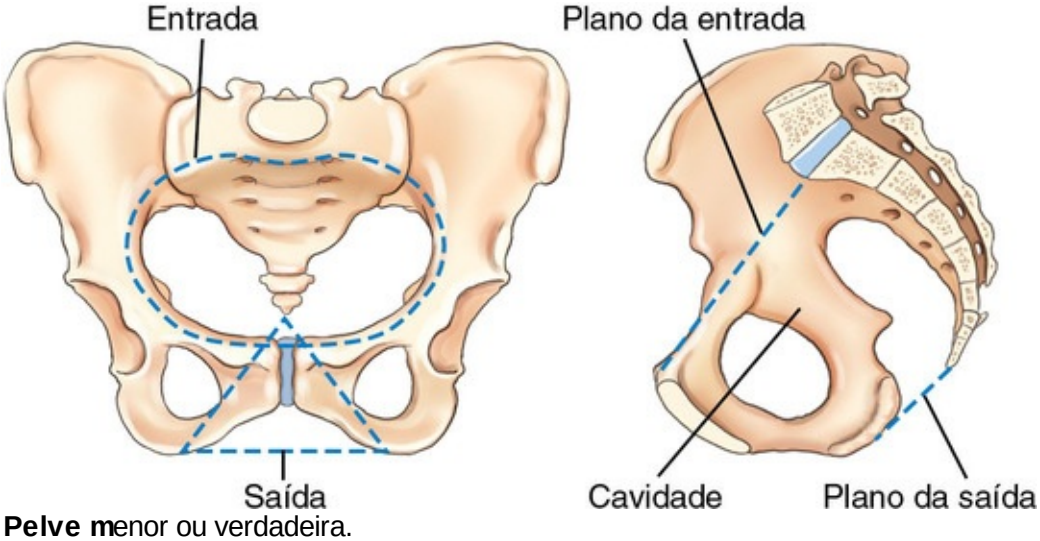


FIG. 7-11 **Pelve m**enor ou verdadeira.

A área inferior ao plano através do anel pélvico é denominada a ***pelve menor*** ou ***verdadeira***. A pelve verdadeira é uma cavidade que é completamente rodeada por estruturas ósseas. O tamanho e formato da pelve verdadeira são de grande importância durante o processo de nascimento por que a pelve verdadeira forma o **verdadeiro canal de nascimento.**

Pelve Verdadeira

O plano oblíquo definido pelo anel da pelve é denominado a ***entrada*** ou ***abertura superior***, da pelve verdadeira. A **saída**, ou **abertura inferior,** da pelve verdadeira é definida pela duas tuberosidades isquiáticas e a ponta do cóccix. Os três lados da saída em forma triangular são formados por uma linha entre a tuberosidade isquiática e uma linha entre cada tuberosidade isquiática e o cóccix. A área entre a entrada e saída da pelve verdadeira é denominada ***cavidade*** da pelve verdadeira. Durante o processo de nascimento, o bebê deve percorrer através da entrada, cavidade e saída da pelve verdadeira.

Canal de Parto

Durante a rotina de parto, a cabeça do bebê primeiro percorre através da entrada pélvica, depois a cavidade média, e finalmente através da saída antes de sair em uma direção em frente, como mostrado nas Figuras 7-12 e 7-13.

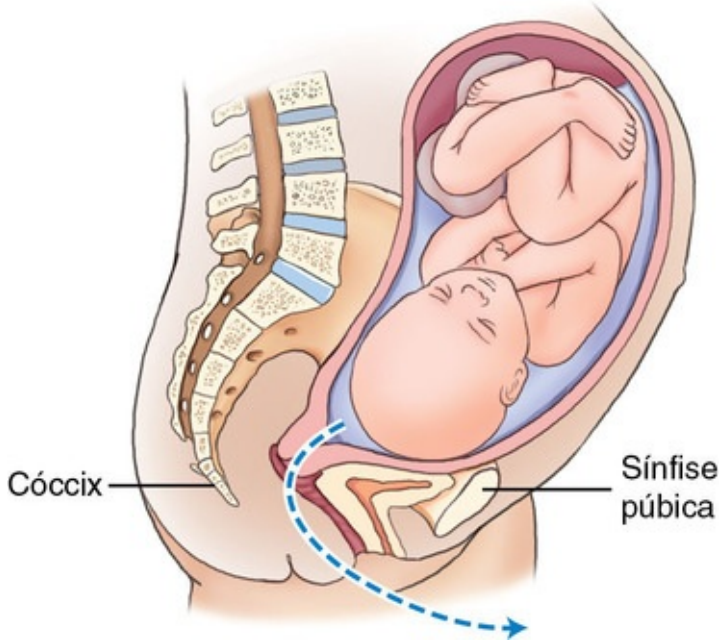


FIG. 7-12 Canal de nascimento — visão da secção sagital.

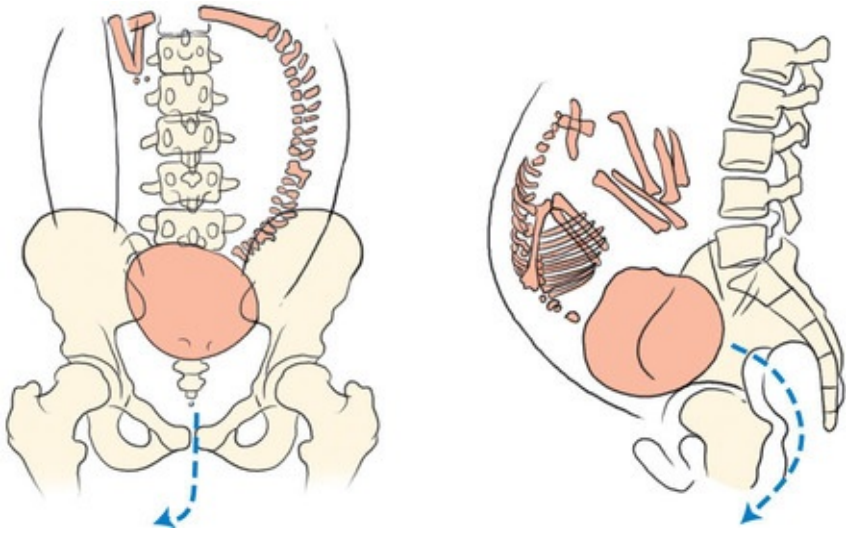


FIG. 7-13 Canal de nascimento — visões frontal e lateral.

Por causa da sensibilidade do feto à radiação, radiografias da pelve geralmente não são realizadas durante a gravidez. Se as dimensões do canal de parto da pelve estão em questão, pode ser feita ultrassonografia para avaliar potenciais problemas durante o processo de parto.

Nota

No passado, certos procedimentos radiográficos chamados **exames cefalopelvimétricos** foram feitos, por meio de um tipo específico de régua (régua de Colcher-Sussman) que era colocada perto da pelve nas incidências AP e perfil. Deste jeito, a quantidade de ampliação poderia ser determinada e medidas da cabeça do bebê poderiam ser feitas, além da medida da entrada e saída da pelve da mãe. A primeira e segunda edições deste livro texto descreveram e ilustraram este procedimento em detalhes, mas esta descrição foi omitida pelas edições mais recentes por causa dos avanços em ultrassonografia (ultrassom), que é agora o método preferido para obter essas medidas. (Procedimentos de ultrassonografia não usam a radiação ionizante, que é potencialmente perigosa para o feto, como fazer exames de raios X, tais como um cefalopelvimétrico.)

Pelve Masculina e Pelve Feminina

A forma geral da pelve feminina é diferente o bastante da pelve masculina para possibilitar uma discriminação de uma para a outra em imagens radiográficas da pelve. Em geral, a **pelve feminina** é maior, com o ílio mais largo e mais raso de frente para trás. A **pelve masculina** é mais estreita, mais profunda, e menos larga. Em geral, na aparência da visão frontal, a pelve feminina é maior. Portanto, a primeira diferença entre a pelve masculina e a pelve feminina é a diferença na **forma geral da pelve inteira.**

A segunda maior diferença é um **ângulo do arco púbico,** formado pelo ramo inferior do púbis logo inferior à sínfise púbica. Na mulher, este ângulo é geralmente obtuso ou maior que 90°, ao passo que, no homem, o arco púbico geralmente forma um ângulo agudo ou menor que 90°.

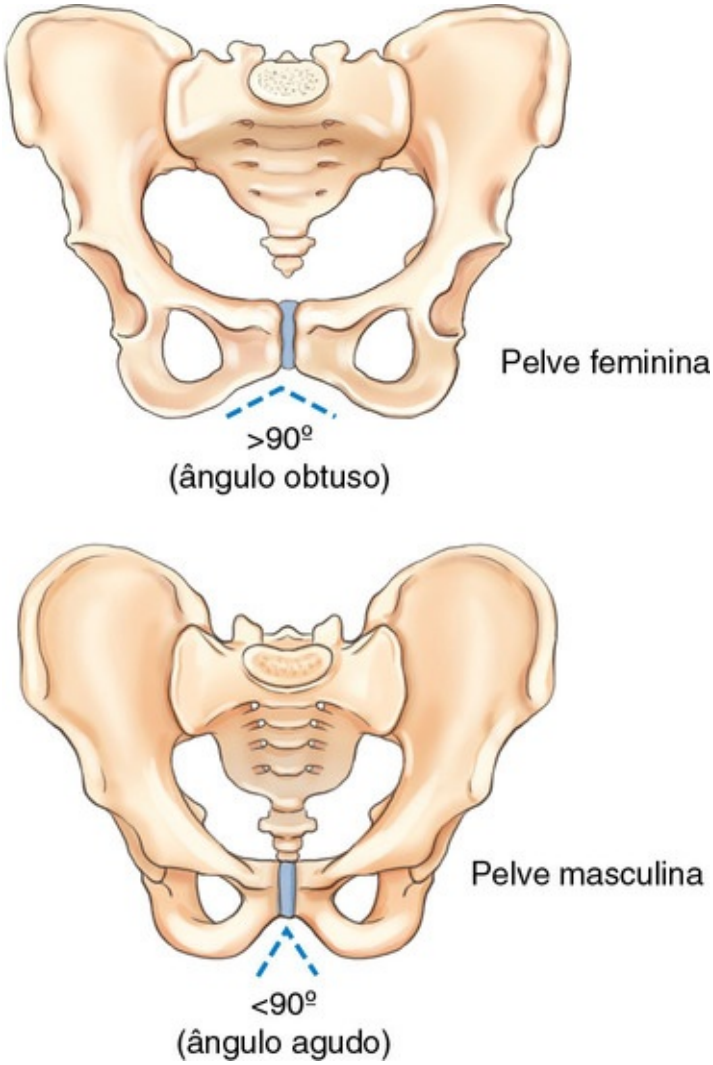


FIG. 7-14 Pelve — masculina *versus* feminina.

A terceira diferença é o **formato da entrada** ou abertura superior. A entrada da pelve feminina é geralmente maior ou mais redonda, ao passo que a masculina é geralmente mais estreita e mais oval ou em forma de coração. A forma geral da pelve varia consideravelmente de um indivíduo para o outro, logo a pelve de uma mulher magra pode assemelhar-se a uma pelve masculina. Em geral, porém, as diferenças são geralmente óbvias o suficiente para que o sexo do paciente possa ser determinado por uma imagem radiográfica da pelve.

Resumo das características das pelves masculina e feminina

	HOMEM	MULHER
1. Forma geral	Mais estreita, mais profunda, menos larga	Maior, mais rasa, mais larga
2. Ângulo do arco púbico	Ângulo agudo (<90°)	Ângulo obtuso (>90°)
3. Forma da entrada	Mais oval ou em forma de coração	Redonda, maior

Radiografias das Pelves Masculina e Feminina

As Figuras 7-15 e 7-16 são radiografias pélvicas de uma mulher e de um homem, respectivamente. Note as três diferenças entre a típica pelve feminina e a típica pelve masculina.

FIG. 7-15 Pelve feminina.

FIG. 7-16 Pelve masculina.

- **Primeira**, no formato geral, a pelve masculina aparece mais estreita e mais funda e tem uma largura menor parecida com o ílio.
- **Segunda,** o ângulo agudo menor que 90° do arco púbico no homem é óbvio se comparado com o ângulo >90° da pelve feminina. Este ângulo é comumente uma das mais notáveis diferenças.
- **Terceira,** o formato da entrada na pelve masculina não é tão grande ou tão redondo quanto aquele da pelve feminina.

Exercício de revisão com radiografias

A solução para a anatomia pélvica é dada na radiografia AP da pelve na Figura 7-17. Um bom exercício de revisão é cobrir as respostas (listadas abaixo) enquanto identifica as partes marcadas.

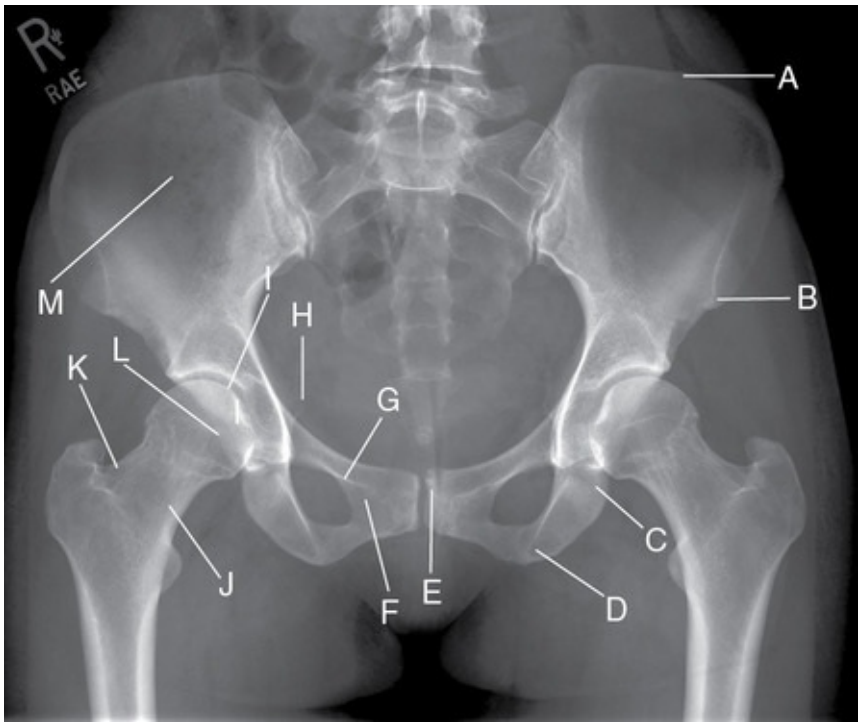


FIG. 7-17 Pelve — AP.

A Crista ilíaca
B EIAS (terminação anterior da crista)
C Corpo do ísquio esquerdo
D Tuberosidade isquiática
E Sínfise púbis (Sínfise púbica)
F Ramo inferior do púbis direito
G Ramo superior do púbis direito
H Espinha isquiática direita
I Acetábulo do quadril direito
J Colo do fêmur direito
K Trocânter maior do fêmur direito
L Cabeça do fêmur direito
M Ala, ou asa, do ílio direito

Perfil do Quadril

A Figura 7-18 apresenta uma radiografia em perfil do fêmur proximal e quadril, realizada com uma incidência axiolateral (horizontal barra lateral), como demonstrado pelo posicionamento na Figura 7-19. As respostas das partes rotuladas estão em seguida:

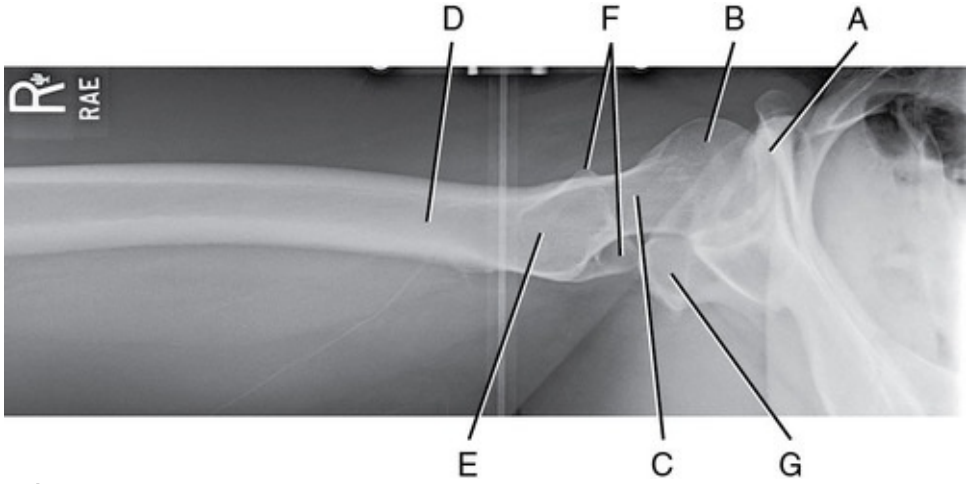


FIG. 7-18 Incidência axiolateral.

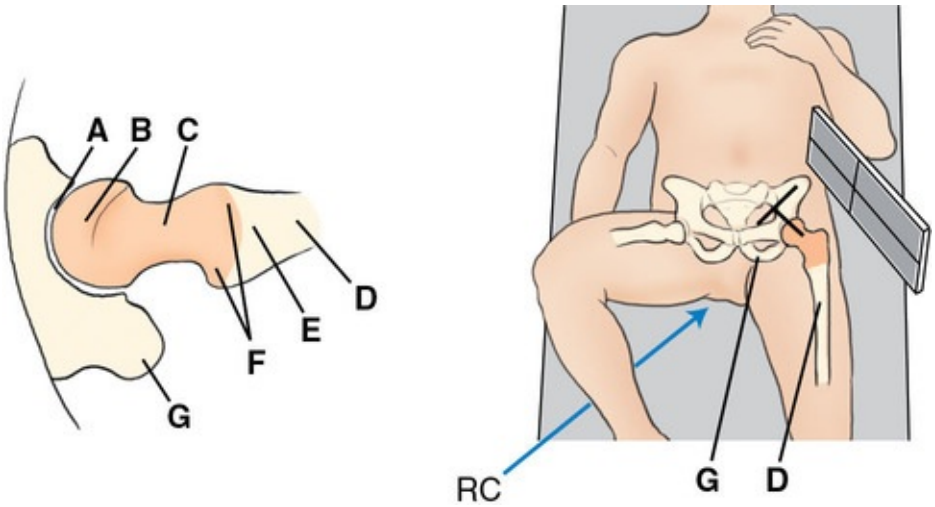


FIG. 7-19 Fêmur proximal e quadril lateral (incidência axiolateral).

A Acetábulo
B Cabeça femoral
C Colo femoral
D Eixo ou corpo
E Área do trocânter menor
F Área do trocânter maior
G Tuberosidade isquiática

Classificação das articulações

O número das juntas ou articulações dos fêmures proximais e pelve é limitado, com a articulação do quadril sendo a mais óbvia. Esta articulação do cíngulo do membro inferior, como listado a seguir, novamente é descrita de acordo com sua **classificação, tipo de mobilidade** e **tipo de movimentação.**

Articulação sacroilíaca — articulações entre o sacro e cada ílio

Sínfise púbica — estrutura entre os ossos púbicos esquerdo e direito

União do acetábulo — articulação de crescimento temporário de cada acetábulo que solidifica no meio da adolescência.

Articulações do quadril — articulações entre a cabeça do fêmur e o acetábulo da pelve.

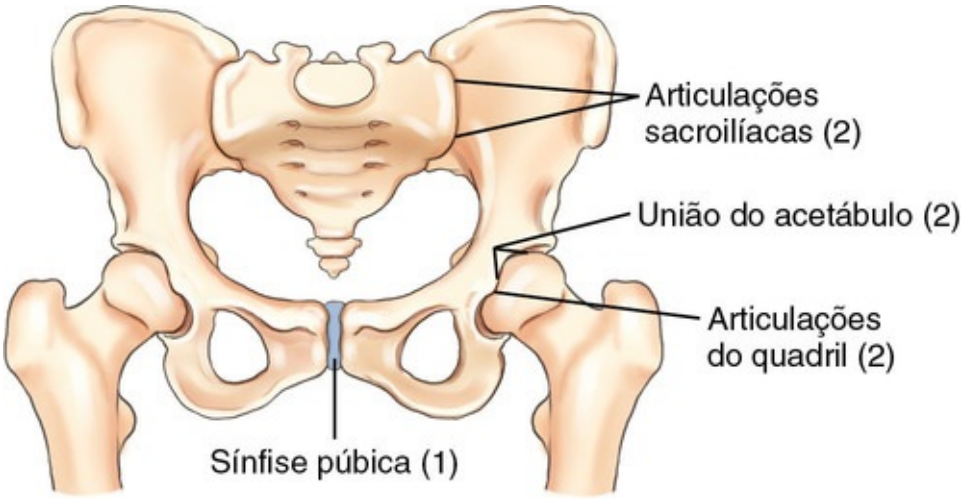


FIG. 7-20 Articulações da pelve.

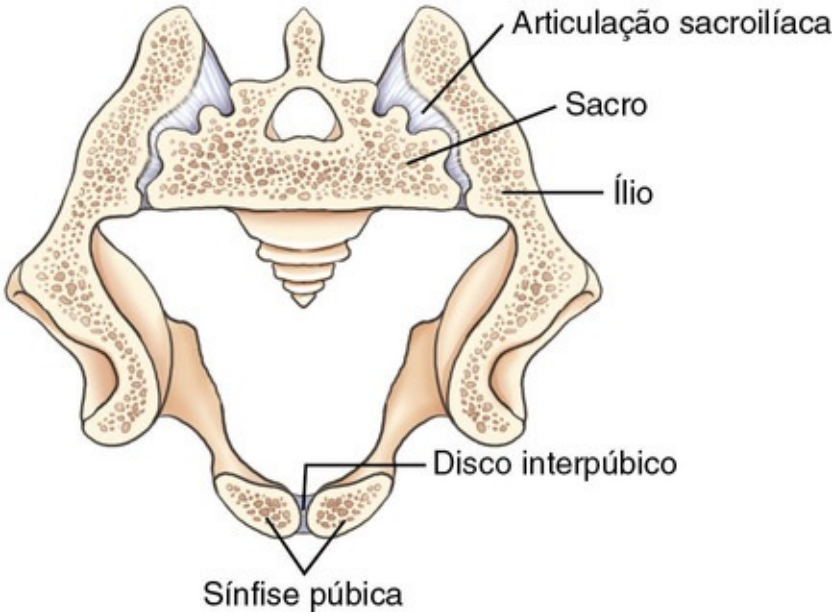


FIG. 7-21 Visão coronal de uma secção transversal mostrando articulações sacroilíacas e sínfise púbica.

Articulações Sacroilíacas

As articulações sacroilíacas são articulações planas e largas localizadas em cada lado obliquamente entre o sacro e cada ílio. Estas articulações são situadas em um ângulo oblíquo incomum, requerendo um posicionamento especial para visualizar os espaços da articulação radiograficamente.

A articulação sacroilíaca é classificada como uma **articulação sinovial,** pelo fato de que ela é anexada na cápsula articular fibrosa que contém líquido sinovial. Os ossos são unidos por ligamentos sacroilíacos firmes. Geralmente, articulações sinoviais pela sua natureza são consideradas livremente móveis, ou articulações diartrodiais. Porém, a articulação sacroilíaca é um tipo especial de articulação sinovial que permite pequeno movimento e, assim, é **anfiartrodial.** A razão para esta classificação é que as superfícies da articulação são de forma muito irregular e os ossos interconectantes são confortavelmente ajustados por que eles servem a uma função de suportar peso. Este formato restringe os movimentos, e a cavidade da articulação ou do espaço da articulação pode ser reduzido no tamanho ou mesmo não existir em pessoas idosas, especialmente em homens. O posicionamento da articulação sacroilíaca é descrito no

Capítulo 9.

Sínfise Púbica

A sínfise púbica é a articulação dos ossos púbicos da esquerda e direita localizada na linha média da pelve anterior. O aspecto mais anterossuperior desta articulação é palpável e é um importante marco de posicionamento, como descrito anteriormente.

A sínfise púbica é classificada como uma **articulação cartilaginosa** de **subtipo sínfise** na qual apenas movimentos limitados são possíveis **(anfiartrodiais).** As duas superfícies articulares são separadas por um disco fibrocartilaginoso e são mantidas juntas por certos ligamentos. Este disco interpúbico de fibrocartilagem é uma almofada relativamente grossa (mais grossa em mulheres que em homens) que é capaz de ser comprimida ou parcialmente deslocada, assim permitindo movimentos limitados destes ossos, como no caso de traumatismo da pelve ou durante o processo de parto em mulheres.

União do Acetábulo

As três divisões de cada osso do quadril são ossos separados na criança, mas se juntam no acetábulo por fusão durante o meio da adolescência para tornarem-se completamente indistinguíveis no adulto. Portanto, esta estrutura é classificada como uma articulação de **tipo cartilaginoso** de **subtipo sincondrose,** que é **imóvel,** ou **sinartrodial,** no adulto. Esta articulação é considerada um tipo temporário de articulação de crescimento que é similar às articulações entre a epífise e diáfise dos ossos longos na criança em crescimento.

Articulação do Quadril

A articulação do quadril é classificada como um **tipo sinovial,** que é caracterizado por uma grande cápsula fibrosa que contém líquido sinovial. Ela é **livremente móvel,** ou **diartrodial,** e é o verdadeiro exemplo de um tipo de movimento esferoide (bola e soquete).

Resumo das articulações pélvicas

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
Articulação sacroilíaca	Sinovial	Anfiartrodial	Limitado
Sínfise púbica	Cartilaginosa	Anfiartrodial	Limitado
União do acetábulo	Cartilaginosa	Sinartrodial (para adultos)	Não móvel
Articulação do quadril	Sinovial	Diartrodial	Esferoidal (bola e soquete)

A cabeça do fêmur forma mais da metade da esfera onde ela se encaixa relativamente com profundidade no acetábulo em forma de copo. Esta conexão faz a articulação do quadril inerentemente forte como suporte do peso do corpo, enquanto ainda permite um alto grau de mobilidade. A cápsula articular que rodeia esta articulação é forte e densa, com a parte mais grossa sendo superior, como seria esperado por causa da função de suportar peso das articulações do quadril. Uma série de fortes bandas de ligamentos rodeia a cápsula articular e articulação em geral, fazendo esta articulação mais forte e estável.

Movimentos da articulação incluem **flexão** e **extensão, abdução** e **adução, rotação medial** (interna) e **lateral** (externa), e **circundução.**

Posicionamento radiográfico

Considerações de Posicionamento

Localização da cabeça e do colo

Um método muito tradicional usado para localizar a cabeça femoral e colo é primeiramente determinar o ponto médio da linha entre a EIAS e a sínfise púbica. O **colo** fica aproximadamente a 6 a 7 cm, e a **cabeça** a 4 cm distalmente ao ângulo direito para o ponto médio desta linha (Figs. 7-22 e 7-23).

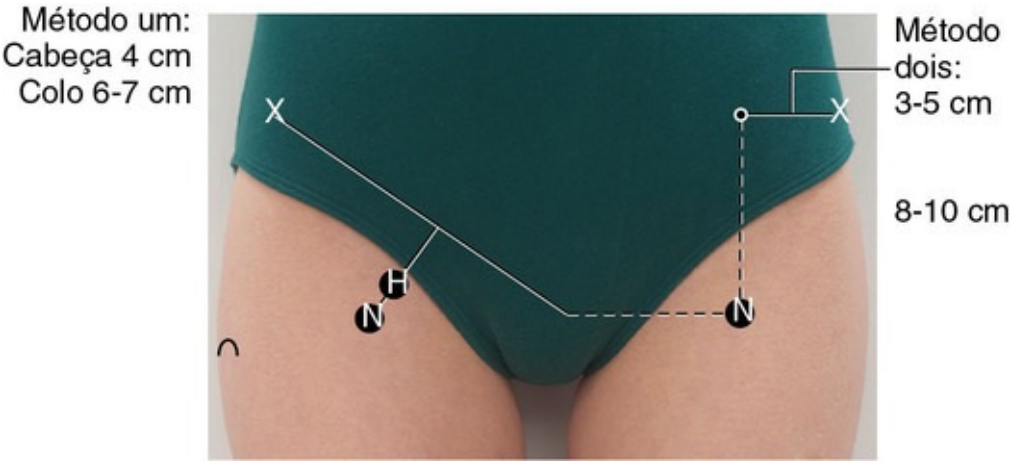


FIG. 7-22 Localização da cabeça (H) ou colo (N).

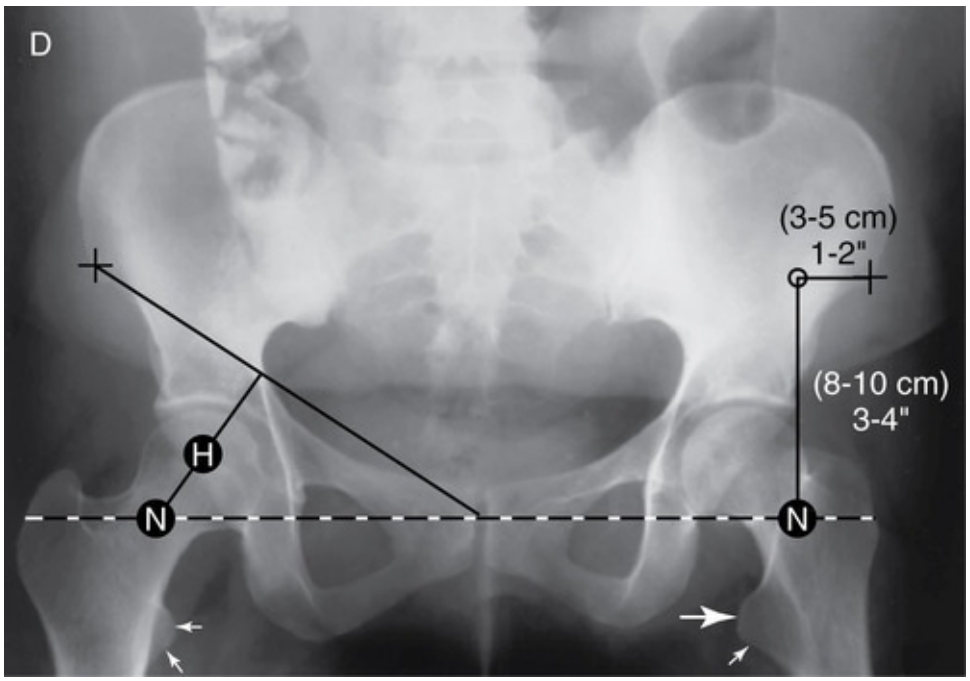


FIG. 7-23 Pelve feminina, localizações da cabeça (H) e do colo (N).

Os **trocânteres maiores** são mostrados como sendo localizados na mesma linha horizontal da sínfise púbica. Porém, os trocânteres maiores são difíceis de palpar precisamente em pacientes grandes e obesos, e a palpação da sínfise púbica pode ser constrangedora para o paciente. Portanto, um segundo método é sugerido para localização da cabeça femoral ou colo, que usa apenas a EIAS, e que é facilmente palpável em todos os tipos de pacientes. O nível da sínfise púbica é entre 8 e 10 cm inferior ao nível da EIAS. Portanto, o colo femoral pode ser prontamente localizado como **sendo de 3 a 5 cm medial e de 8 a 10 cm distal da EIAS**. Este nível também o coloca no mesmo plano horizontal que a

sínfise púbica e o trocânter maior.

Como demonstrado, uma diferença significativa existe entre a pelve masculina e a feminina, mas com alguma prática e subsídios para diferenças para homens e mulheres, ambos os métodos funcionam bem para localizar a cabeça femoral ou o colo para posicionamento do quadril.

Aparência do fêmur proximal na posição anatômica

Como descrito anteriormente neste capítulo sobre anatomia do fêmur proximal, a cabeça e o colo do fêmur se projetam aproximadamente 15° a 20° anteriormente ou para frente com respeito ao resto do fêmur e perna. Assim, quando a perna está na posição anatômica, como para um AP verdadeiro da perna, o fêmur proximal realmente é rodado posteriormente 15° a 20° (Fig. 7-24). Portanto, o colo femoral aparece encurtado e o **trocânter menor é visível** quando a perna e o tornozelo estão no AP verdadeiro, como na posição anatômica verdadeira.

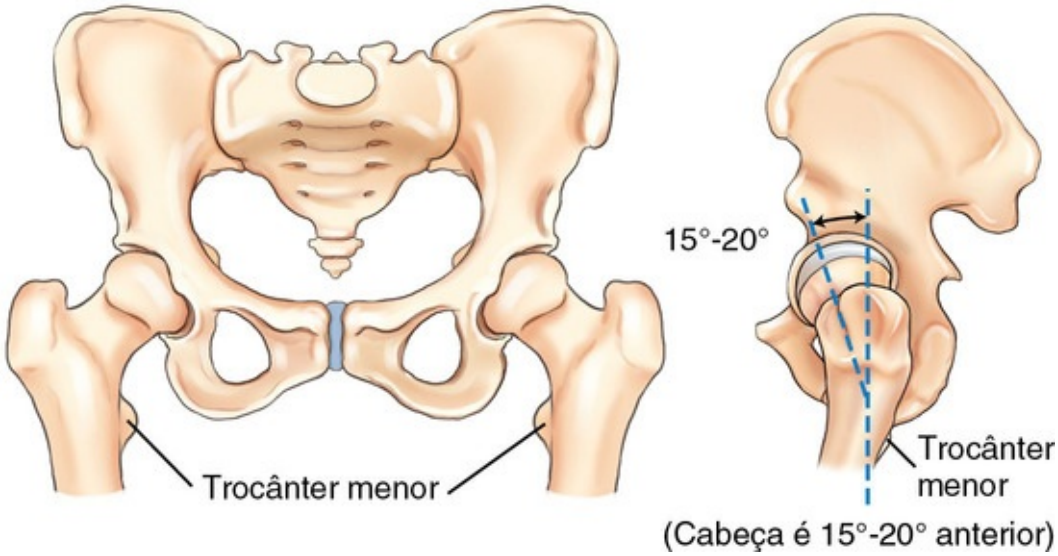


FIG. 7-24 Posição anatômica (AP verdadeiro do joelho, perna, e tornozelo, mas não do quadril).

Rotação interna da perna

Pela **rotação interna dos membros inferiores,** o fêmur proximal e a articulação do quadril são posicionados na incidência **AP verdadeira.** O colo do fêmur é agora paralelo à superfície de representação e não aparecerá encurtado.

O **trocânter menor** é uma chave na determinação correta do posicionamento da perna e dos pés (em uma imagem radiográfica). Se a perna inteira é rodada internamente a 15° a 20°, a saída do trocânter menor geralmente não é visível ou é apenas levemente visível em alguns pacientes, quando ela é obscurecida pelo eixo do fêmur. Se a perna está reta AP, ou quando ela é externamente rodada, o trocânter menor é visível.

Evidência de fratura no quadril

O colo femoral é um local comum de fratura para um paciente idoso que caiu. O sinal físico típico para tal fratura é a **rotação externa** do pé envolvido, onde o trocânter menor é claramente visualizado de perfil, como pode ser visto no quadril esquerdo da Figura 7-23 e no desenho do direito (Fig. 7-25). Este sinal radiográfico é mostrado de novo na página seguinte (Figs. 7-32 e 7-33).

FIG. 7-25 **A**, Rotação interna (AP verdadeiro do quadril). **B,** Rotação externa (Posição típica de fratura no quadril).

Cuidados no posicionamento: Se a evidência da fratura do quadril está presente (rotação externa do pé), uma radiografia da pelve deve ser realizada "imediatamente" **sem** tentativa de rodar a perna internamente, como seria necessário para uma incidência AP verdadeira do quadril.

Resumo: efeito da rotação dos membros inferiores

As fotografias e radiografias da pelve associadas nesta página demonstram os efeitos da rotação dos membros inferiores na aparência dos fêmures proximais.

1. **Posição anatômica** (Figs. 7-26 e 7-27)

FIG. 7-26

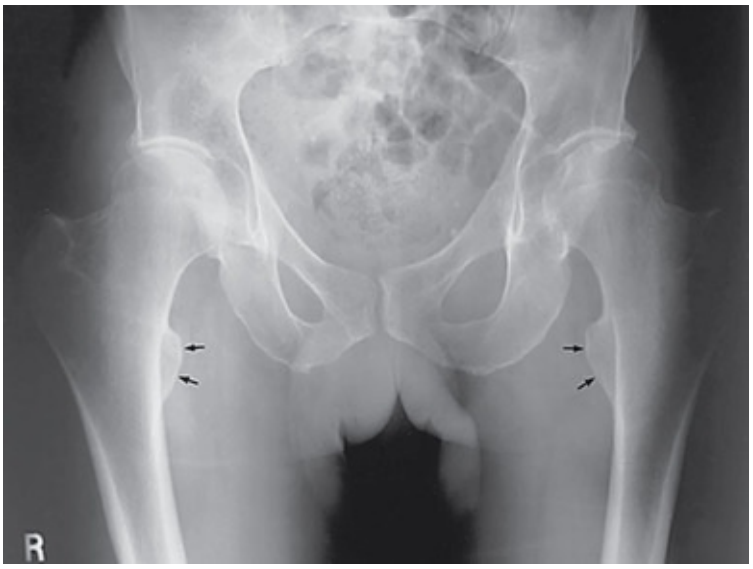


FIG. 7-27 1. Posição anatômica.

- Eixos longos do pé vertical
- Colos femorais parcialmente encurtados
- Trocânter menor **parcialmente visível**

2. 15° a 20° de rotação medial (posição pretendida para visualizar pelve e quadril; Figs. 7-28 e 7-29)

FIG. 7-28

FIG. 7-29 2. 15° a 20° de rotação medial.

- Eixos longos do pé e membros inferiores rodados internamente 15° a 20°
- Cabeças femorais e colos de perfil
- Incidência AP verdadeira dos fêmures proximais
- Trocânter menor **não visível** ou pouco visível em alguns pacientes

3. **Rotação externa** (Figs. 7-30 e 7-31)

FIG. 7-30

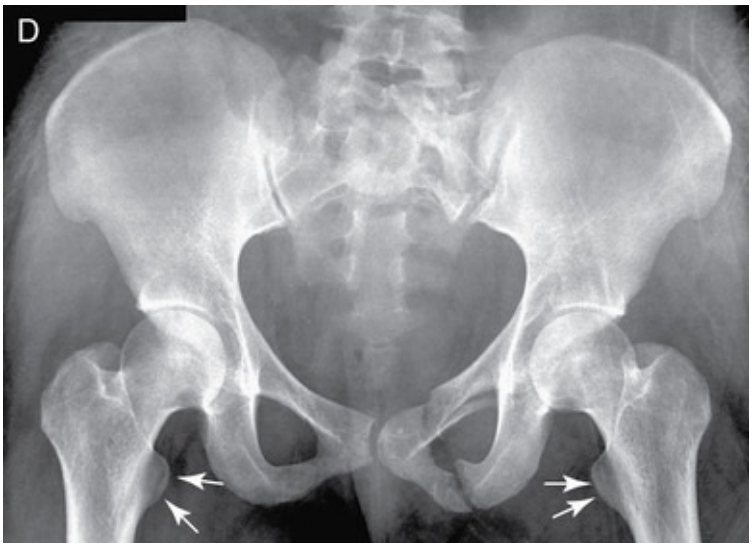


FIG. 7-31 3. Rotação externa.

- Eixos longos do pé e membros inferiores igualmente rodados lateralmente numa posição normal relaxada
- Colos femorais grandemente encurtados
- Trocânter menor **visível no perfil internamente**

4. Rotação típica com fratura no quadril (Figs. 7-32 e 7-33)

FIG. 7-32

FIG. 7-33 4. Rotação típica com fratura no quadril.

- Eixo longo do pé esquerdo externamente rodado (no lado da fratura do quadril)
- Pé direito não afetado e membro em posição neutra
- Trocânter menor em rotação externa (esquerda) do membro mais visível; área do colo encurtada.

Diretrizes de proteção

A proteção gonadal precisa para exames de pelve e quadril é especialmente crítica por causa da proximidade das gônadas sensíveis à radiação para os raios primários.

Proteção Masculina

A proteção é mais fácil para homens pelo fato de que escudos de pequeno contato, como mostrado na Figura 7-34, podem ser usados em **todos os homens**. Estes escudos são colocados sobre a área do testículo sem cobrir a anatomia essencial da pelve ou quadril. Porém, deve-se tomar cuidado com radiografias pélvicas as quais a parte superior do escudo é colocada na **margem inferior da sínfise púbica** para cobrir os testículos adequadamente sem obscurecer a área púbica e isquial da pelve.

FIG. 7-34 Proteção gonadal masculina para quadril e pelve.

Proteção Feminina

Escudo de contato do ovário para mulheres requer uma colocação mais crítica para proteger a área dos ovários sem cobrir a anatomia essencial pélvica e do quadril. Material de chumbo coberto de vinil cortado de vários formatos e tamanhos pode ser usado para este propósito para uma radiografia da pelve em AP ou bilateral do quadril, como mostrado na Figura 7-36. Para um quadril unilateral ou fêmur proximal, escudos de grande contato podem ser usados para cobrir a área pélvica geral sem cobrir o quadril específico que está sendo examinado, como mostrado na Figura 7-35. O local preciso da cabeça femoral e colo faz este tipo de proteção gonadal ser possível.

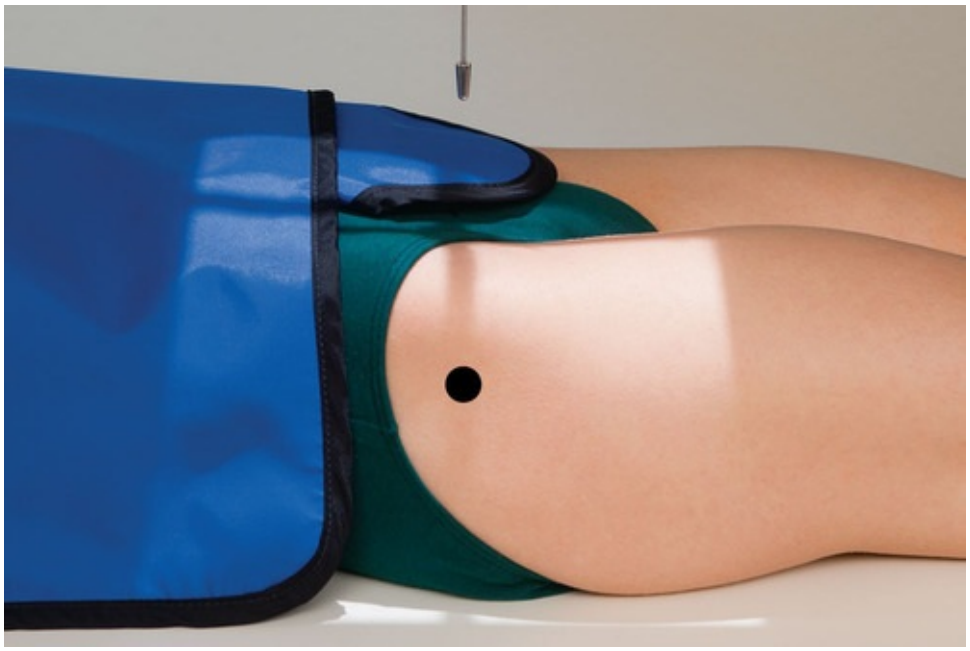


FIG. 7-35 Proteção geral abdominal e pélvica para fêmur proximal para incluir quadril.

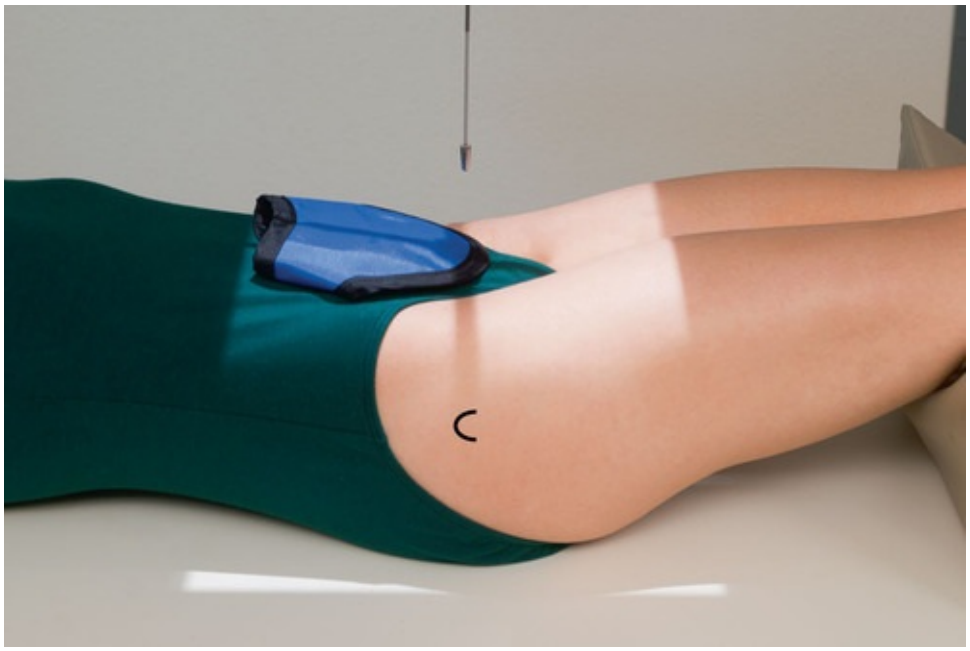


FIG. 7-36 Proteção gonadal feminina (ovário) para quadril bilateral e fêmures proximais.

Proteção gonadal pode não ser possível para mulheres numa certa incidência AP da pelve na qual a pelve inteira, incluindo o sacro e cóccix, deve ser mostrada. Além disso, proteção gonadal pode não ser possível na incidência em perfil do quadril inferossuperior para homens e mulheres porque a proteção pode obscurecer a anatomia essencial. Porém, **proteção gonadal deve ser usada sempre que possível para ambos, homens e mulheres,** junto com **colimação próxima** para todas as incidências do quadril e pélvica. Traumatismo pélvico geral requer visualização da pelve inteira, podendo impedir a proteção ovariana para mulheres.

Fatores de Exposição e Dose do Paciente

Para reduzir a dose total de radiação para o paciente, um maior alcance kV de 80 a 85 kV pode ser usado para exames de quadril e pélvicos. Esta técnica de maior kV, com menor mAs, resulta em uma menor dose de radiação para o paciente. Maior kV, porém, diminui o contraste (apenas imagem analógica) e pode não ser aconselhável, especialmente para pacientes idosos, que podem ter alguma perda de massa óssea ou densidade causada por osteoporose; assim, eles podem exigir ainda menos kV que a média. Sobrepenetração com alto kV em pacientes osteoporóticos diminuirá a visibilidade do detalhe ósseo quando usados ambos sistemas de imagem, analógico e digital.

Aplicações pediátricas

Exames radiográficos pélvicos e de quadril não são feitos frequentemente em crianças, exceto em recém-nascidos com displasia de desenvolvimento de quadril (DDQ). Proteção correta é especialmente importante para jovens e crianças por causa da repetição de exames radiográficos que são frequentemente requeridos durante o crescimento da criança. Se a fixação das pernas de um jovem é requerida, um indivíduo além do radiologista deve fazer isto, enquanto usa um avental de chumbo e luvas de chumbo.

O grau e o tipo de imobilização requerida para crianças mais velhas são dependentes da habilidade e da boa vontade da criança para cooperar durante o procedimento. Um envoltório de múmia (Cap. 16) ajuda a prevenir os membros superiores de interferir com a anatomia de interesse no paciente desafiante. Pelo menos, esparadrapos e sacos de areia podem ser requeridos para imobilizar as pernas no grau próprio de rotação interna.

Aplicações geriátricas

Pacientes geriátricos são inclinados a fraturas de quadril resultantes de quedas e de um aumento na incidência de osteoporose. Como notado, a posição do pé e da perna do paciente deve ser observada em casos de traumatismo. **Isto é crítico para que o membro ferido não seja movido se a perna estiver rodada externamente.** Uma incidência AP de ambos os quadris por comparação deve ser realizada primeiro, sem movimento do membro afetado, para checar fraturas. Este passo pode ser seguido por uma incidência inferossuperior (Danelius-Miller) do quadril afetado.

Em situações sem traumatismo muitos pacientes geriátricos requerem (e apreciam) alguma imobilização para ajudá-los na fixação de seus pés e pernas invertidos para a pelve em AP e para apoiar o membro para a incidência em perfil.

Pacientes que sofreram cirurgia de prótese do quadril **não** devem ser colocados em uma posição de perna de rã para qualquer procedimento pós-cirúrgico. Uma inferossuperior em perfil é indicada em adição à incidência AP.

Considerações de imagem digital

O texto seguinte fornece um resumo das diretrizes que devem ser seguidas com imagem digital de procedimentos descritos neste capítulo:

1. **Colimação: Colimação fechada** para a parte do corpo sendo capturada e **centralização precisa** são muito importantes na imagem digital do quadril e da pelve.
2. **Fatores de exposição:** É importante que o princípio ALARA (exposição ao paciente tão baixo quanto razoavelmente possível) seja seguido e a **menor exposição a fatores requerida para obter uma imagem de diagnóstico seja usada.** Isto inclui a maior kV e menor mAs, o que resultará na qualidade de imagem desejada. Esta pode requerer um maior kV que é usado com imagem analógica.
3. **Avaliação de pós-processamento de indicadores de exposição:** O indicador de exposição na imagem processada final deve ser checado para verificar que os fatores de exposição usados foram no correto alcance **para garantir uma qualidade de imagem ótima com a mínima radiação para o paciente.**
4. **Filtros de compensação:** O uso de um filtro de compensação para incidência axiolateral do quadril permitirá uma melhor penetração da cabeça femoral enquanto previne maior penetração do colo femoral e região da diáfise.

Modalidades Alternativas

Tomografia computadorizada

A TC é útil para avaliação de tecidos moles envolvidos em lesões ou para determinar a extensão da fratura. A TC também é útil para estudar a relação da cabeça femoral para o acetábulo antes da cirurgia do quadril ou para realizar um estudo de pós-redução de uma luxação de desenvolvimento do quadril.

Em geral, a TC é útil para adicionar informação anatômica ou patológica às já obtidas pela radiografia convencional. Para crianças, o exame de TC é útil para examinar a relação da cabeça femoral para o acetábulo depois da redução cirúrgica da luxação de desenvolvimento do quadril.

Fraturas no anel pélvico que faltam nas incidências radiográficas convencionais, especialmente naquelas envolvendo o ísquio e ramo púbico, frequentemente são demonstradas durante escaneamento TC.

Imagem de ressonância magnética

Similar à TC, a RM pode ser útil para imagens dos membros inferiores ou pelve quando tecidos moles são feridos ou há possíveis anormalidades relativas nas articulações. Em geral, dependendo da história clínica, RM pode ser usada quando for necessária informação adicional não obtida pelas radiografias convencionais.

Ultrassonografia (ultrassom)

Ultrassonografia é útil para avaliar recém-nascidos por deslocamento de quadril e para avaliar a estabilidade da articulação durante a movimentação dos membros inferiores. Este método geralmente é selecionado durante os primeiros 4 a 6 meses de infância para reduzir a exposição à radiação ionizante.

Medicina nuclear

Escaneamento ósseo de medicina nuclear pode ser útil no provimento dos **primeiros indícios** de certos processos patológicos ósseos, tais como fraturas ocultas, infecções ósseas, carcinoma metastático, ou outras malignidades metastáticas ou primárias. Medicina nuclear é mais sensível e geralmente fornece primeiramente as evidências do que outras modalidades, porque avalia aspectos fisiológicos em vez de aspectos anatômicos dessas condições.

Indicações Clínicas

Indicações clínicas envolvendo a pelve e os quadris com que tecnólogos devem estar familiarizados incluem as seguintes (não necessariamente uma lista inclusiva):

Espondilite anquilosante: O primeiro efeito demonstrado é a fusão das articulações sacroilíacas. A doença causa calcificação extensa do ligamento longitudinal anterior da coluna espinal. Ela é progressiva, atacando a coluna vertebral e criando uma característica radiográfica conhecida como espinha de bambu. Homens são mais frequentemente afetados.

Fratura por avulsão (evulsão) da pelve: Estas fraturas causam extrema dor e são difíceis de diagnosticar se não capturadas apropriadamente. Uma típica incidência é o AP da pelve entre 75 a 85 kV. O menor kV é requerido para detectar uma pequena fratura por avulsão. Fraturas ocorrem em atletas adolescentes que experimentam repentinamente, forte ou desequilibrada contração de anexos tendinosos e musculares, como poderia ocorrer na corrida com obstáculos. A força nos tendões e músculos deslizando sobre as tuberosidades, EIAS, espinha ilíaca anteroinferior (EIAI), canto superior da sínfise púbica e crista ilíaca pode causar fraturas por avulsão.*

Condrossarcoma: Um tumor maligno da cartilagem ocorre geralmente na pelve e ossos longos de homens mais velhos que 45 anos. Um condrossarcoma pode ser completamente removido cirurgicamente se ele não responder à radiação e à quimioterapia.

Displasia de desenvolvimento do quadril (DDQ) (o antigo termo é *luxação congênita do quadril* [LCQ]): Estas luxações do quadril são causadas pelas condições presentes no nascimento e podem requerer frequentes radiografias do quadril (Cap. 16).

Doença de Legg-Calvé-Perthes: Doença de Legg-Calvé-Perthes é o mais comum tipo de necrose asséptica e isquêmica. Lesões tipicamente envolvem apenas um quadril (cabeça e colo do fêmur). A doença ocorre predominantemente em crianças de 5 a 10 anos e uma flacidez é geralmente o primeiro sinal clínico. Radiografias demonstram uma cabeça femoral achatada, que mais tarde pode aparecer fragmentada.

Carcinoma metastático: A malignidade se espalha para o osso via sistema cardiovascular ou sistema

linfático, ou por invasão direta. Tumores metastáticos do osso são muito mais comuns que malignidades primárias. Ossos que contêm medula de osso vermelho são os locais de metástase mais comuns (espinha, crânio, costelas, pelve e fêmures).

Osteoartrite: Esta condição é conhecida como uma *doença degenerativa das juntas (DDJ),* com degeneração da cartilagem da articulação e osso adjacente causando dor e rigidez. Este é o tipo mais comum de artrite e pode ser considerado uma parte normal do processo de envelhecimento. Isto é comum em articulações que suportam peso, tais como os quadris, e a primeira evidência é vista em imagens radiográficas da articulação tal como o quadril antes de desenvolver sintomas, em muitas pessoas com 40 anos. Com a piora das condições, as articulações se tornam menos móveis e novos crescimentos de cartilagem e osso são vistos como osteófitos (protuberância óssea).

Fratura do anel pélvico: Por causa da fechada estrutura do anel da pelve, um duro golpe ou trauma para um lado da pelve pode resultar em um local de fratura longe do local do trauma primário, requerendo assim uma visualização radiográfica clara da pelve inteira.

Fratura do fêmur proximal (quadril): Estas fraturas são muito comuns em adultos mais velhos ou pacientes geriátricos com osteoporose ou necrose avascular. Tanto osteoporose (perda de massa óssea pelo metabolismo ou outros fatores) quanto necrose (morte celular) avascular (perda de circulação sanguínea), frequentemente levam ao enfraquecimento ou colapso de articulações que suportam peso, tais como a articulação do quadril; fraturas ocorrem com apenas um trauma mínimo.

Epifisiólise femoral (EF): Esta condição geralmente ocorre em pessoas de 10 a 16 anos durante o rápido crescimento, quando mesmo o menor trauma pode precipitar seu desenvolvimento. A epífise aparece menor e a placa epifisária mais ampla, com margens menores.

Procedimentos de Rotina e Especiais

Certas incidências especiais e de rotina ou posições para os fêmures proximais e pelve são demonstradas e descritas nas páginas seguintes como padrão sugerido e procedimento departamental especial.

Guia radiográfico da pelve

O guia seguinte é fornecido como **uma sequência sugerida da possível rotina e incidências especiais** do fêmur proximal e pelve, como descrito e ilustrado neste livro. O AP da pelve de rotina é considerado a **incidência de avaliação de patamar inicial** para quadril ou processos patológicos pélvicos gerais ou traumas. Esta incidência é seguida pela **incidência em perfil adicional para o quadril e fêmur proximal** ou **incidências especiais adicionais da pelve** para possível trauma de outras partes da pelve.

O AP da pelve inteira é considerado rotina para uma possível fratura do quadril, mesmo se o lado do ferimento é conhecido, de modo que ambos os quadris podem ser mostrados para fins de comparação.

Pelve e/ou Quadris Bilaterais

Básicas

Fêmur médio e distal

- **Incidência** AP, **274**
- **Incidência perfil, 275**
- **Pelve** AP **ou quadris bilaterais, 277**
- **Perna de rã AP bilateral** PA**, 278 (método de Cleaves modificado)**

Especial

- **Incidência AP de saída axial, 279 (método de Taylor)**
- **Incidência AP de entrada axial, 280**
- **Acetábulo oblíquo posterior, 281 (método de Judet)**
- **Acetábulo oblíquo axial posterior, 282 (método de Teufel)**

Quadril e Fêmur Proximal

Básicas

• **Quadril unilateral** AP**, 283**

Trauma lateral

• **Axiolateral inferossuperior (método de Danelius-Miller), 284**

Especial lateral sem trauma

• **Perna de rã unilateral (método de Cleaves modificado), 285**

Especial lateral com trauma

• **Axiolateral modificado (método de Clements-Nakayama), 286**

Incidência AP: fêmur — médio e distal

Nota

Se o lado de interesse é na área do fêmur proximal, um quadril unilateral de rotina ou pelve é recomendado, como descrito neste capítulo.

Fêmur — médio e distal

Básicas

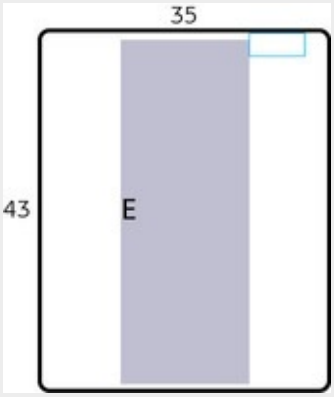
- **AP**
- **Perfil**

Indicações Clínicas

- Fêmur médio e distal, incluindo a articulação do joelho para detecção e avaliação de fraturas e/ou lesões ósseas.

Fatores Técnicos

- Mínimo DRF é de 102 cm
- Tamanho do RI — 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Analógico — 75 ± 5 kV de alcance
- Sistema digital — 75 a 85 kV de alcance



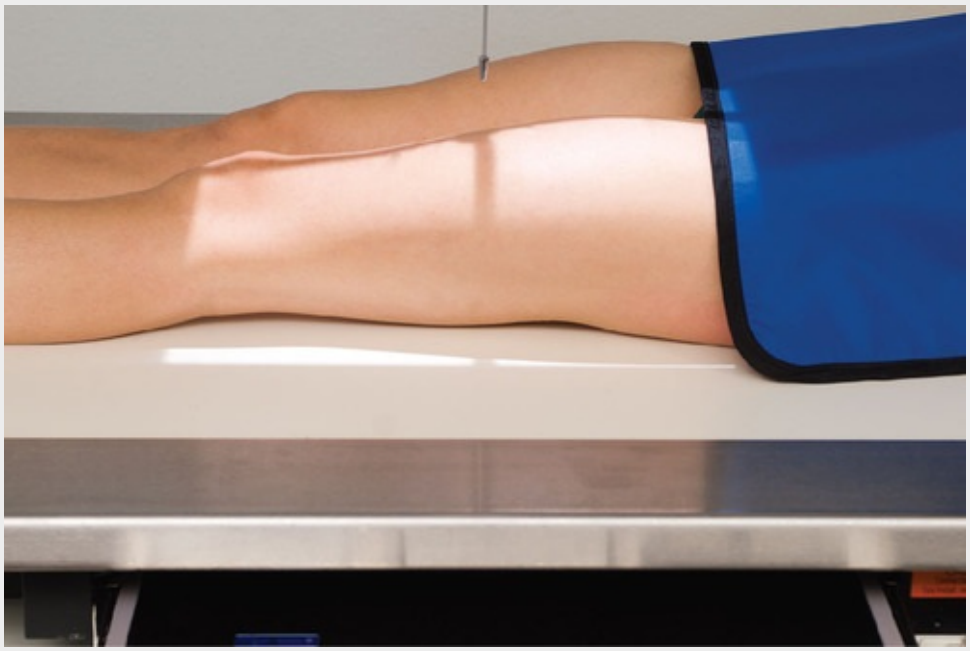


FIG. 7-37 PA — fêmur médio e distal (cabeça e final do catodo).

FIG. 7-38 PA — Fêmur médio e distal.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse. Garantir que a proteção não obscureça

nenhuma parte do fêmur.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente na posição supina, com o fêmur centralizado na linha média da mesa; dar um travesseiro para a cabeça. (Esta incidência também pode ser feita na maca, com uma grade móvel colocada abaixo do fêmur.)

Posição da Parte

- Alinhar o fêmur para RC e a linha média da mesa ou RI.
- Rodar a perna internamente aproximadamente 5° para uma AP verdadeira, como para um AP de joelho. (Para fêmur proximal, 15° a 20° de rotação interna da perna são requeridos, como para um AP de quadril.)
- Garantir que a articulação do joelho esteja incluída no RI, considerando a divergência do feixe de raios X. (A margem de RI menor deve ser de aproximadamente 5 cm abaixo da articulação do joelho.)

RC

- RC é **perpendicular** ao fêmur e RI.
- RC direto para **ponto médio do RI.**

Colimação Recomendada

Colimação de perto nos dois lados do fêmur com colimação final para bordas do filme.

Rotina inclui ambas as articulações: rotina departamental comum inclui ambas as articulações e todos os exames iniciais do fêmur. Para um adulto grande, um segundo RI menor depois deve ser usado para um AP do joelho ou quadril, garantindo que ambas as articulações do quadril e joelho estejam incluídas. Se o quadril é incluído, a perna deve ser rodada 15° a 20° internamente para colocar o colo femoral de perfil.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Dois terços distais do fêmur distal, incluindo articulação do joelho, são mostrados. • Espaço da articulação do joelho não aparecerá totalmente aberto por causa do feixe de raios X divergente.

Posição

• **Ausência de rotação** é evidenciada; côndilos femoral e tibial devem aparecer simétricos no tamanho e formato, com a saída da patela levemente para o lado medial do fêmur. • A metade medial aproximada da cabeça fibular deve ser sobreposta à tíbia. O fêmur deve ser centralizado para o campo de colimação e alinhado com o eixo longo do RI com o espaço da articulação do joelho com no mínimo 2,5 cm da margem RI distal. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima com o uso correto do efeito anodo ou uso de filtro de compensação resultará em densidade uniforme próxima (brilho) do fêmur inteiro. • **Ausência de movimento** deve ocorrer; a marcação trabecular fina deve ser nítida e forte em todo o comprimento do fêmur.

Incidências em perfil-mediolateral ou lateromedial: fêmur — médio e distal

Nota

Para possível traumatismo, se o lado de interesse está na área do fêmur proximal, um trauma unilateral de rotina do quadril é recomendado. Para não traumatismo, perfil do fêmur proximal (p. 284).

Fêmur —Médio e Distal

Básicas

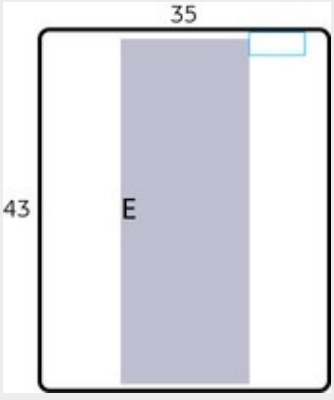
- **AP**
- **Perfil**

Indicações Clínicas

- Fêmur médio e distal, incluindo a articulação do joelho para detecção e avaliação de fraturas e/ou lesões ósseas.

Fatores Técnicos

- DRF mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI — 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico — 75 ± 5 kV de alcance
- Sistema digital — 75 a 80 kV de alcance



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse. Garantir que a proteção não obscureça nenhum aspecto do fêmur.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente na posição reclinada lateral, ou supina para pacientes com trauma.

Posição da Parte

Perfil Inclinado (Fig. 7-39)

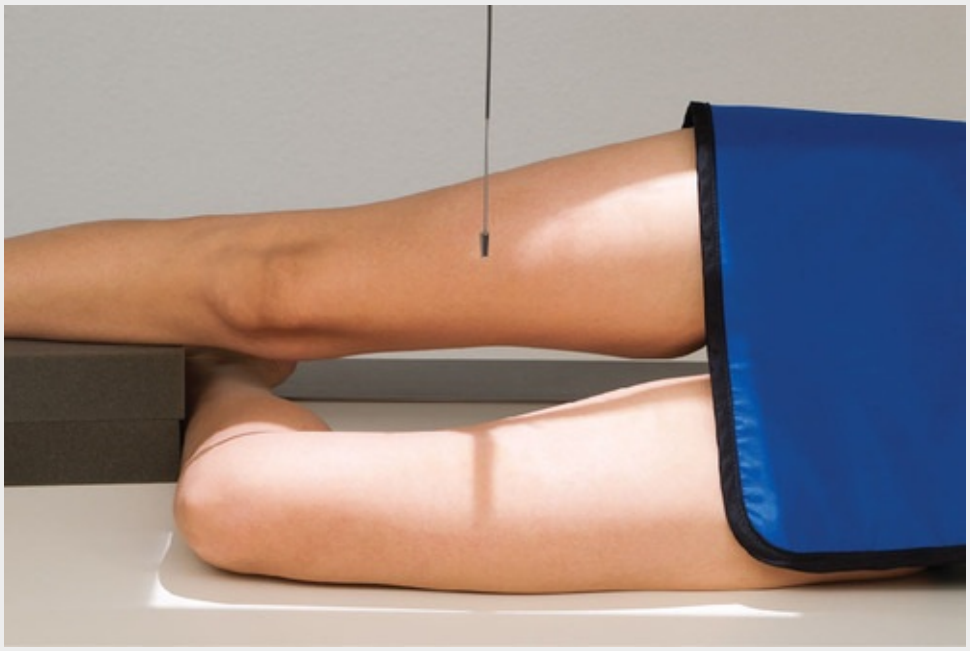


FIG. 7-39 Fêmur mediolateral médio e distal.

Cuidado

Não tente esta posição se o paciente tem um trauma sério.

- Flexionar o joelho aproximadamente a 45° com o lado afetado do paciente, e alinhar o fêmur para a linha média da mesa ou RI.
- Colocar a perna não afetada atrás da perna afetada para prevenir rotação demais.
- Ajustar RI para incluir a articulação do joelho (margem do RI menor deve ser aproximadamente 5 cm abaixo da articulação do joelho). Um segundo RI para incluir o fêmur proximal e geralmente o quadril será requerido no adulto (p. 276).

Incidência de Trauma Lateromedial (Fig. 7-40)

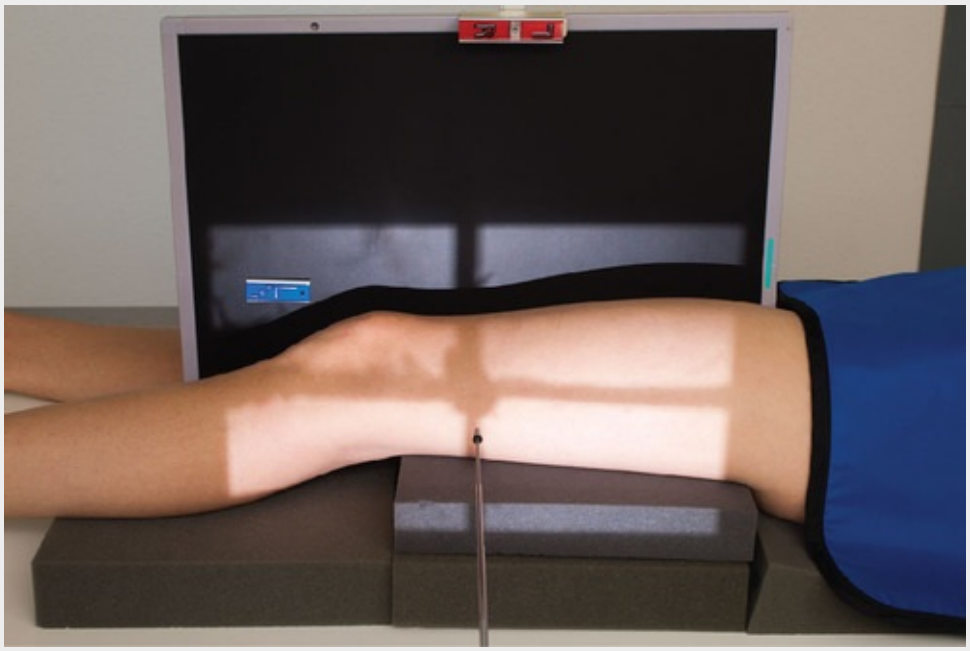


FIG. 7-40 Incidência lateromedial para trauma (raios horizontais). ***Nota:*** Quando a grade chassi é usada, deve ser tomado cuidado para prevenir corte na grade.

- Colocar suporte abaixo da perna afetada e joelho e suporte no pé e tornozelo na posição AP verdadeira.
- Colocar o RI na borda contra o aspecto medial da coxa para incluir o joelho, com o feixe de raios X horizontal dirigido para o lado lateral.

RC

RC **perpendicular** ao fêmur e RI dirigido para o **ponto médio do RI.**

Colimação Recomendada

Colimar perto nos dois lados do fêmur com colimação final para bordas RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Dois terços do fêmur distal, incluindo a articulação do joelho, são mostrados. • Articulação do joelho não aparecerá aberta e as margens distais dos côndilos femorais não serão sobrepostas por causa da divergência do feixe de raios X.

Posição, Perfil Verdadeiro

• Margens anterior e posterior dos côndilos medial e lateral femoral devem ser sobrepostas e alinhadas com espaço da articulação femoropatelar aberta. • Fêmur deve ser centralizado para o campo de colimação com o espaço da articulação do joelho de no mínimo 2,5 cm da margem distal RI. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima com uso correto do efeito do anodo ou uso de filtro de compensação resultará em uma densidade uniforme próxima (brilho) do fêmur inteiro. • **Ausência de movimento**; marcação trabecular fina deve ser nítida em todo o comprimento do fêmur.

FIG. 7-41 Perfil do fêmur — médio e distal.

Incidência perfil-mediolateral: fêmur — médio e proximal

Cuidado

Não tente esta posição para pacientes com possíveis fraturas de quadril ou fêmur proximal. Encaminhe-se à rotina de perfil no trauma do quadril neste capítulo.

Fêmur—porções média e proximal

Básicas

- AP
- Perfi l

Indicações Clínicas

- Fêmur médio e proximal incluindo quadril lateral para detectar e avaliar fraturas e lesões ósseas.

Fatores Técnicos

- DRF mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI — 35 a 43 cm, longitudinal
- Grade

• Analógico — 75 ± 5 kV de alcance
• Sistema digiral — 80 a 85 kV de alcance

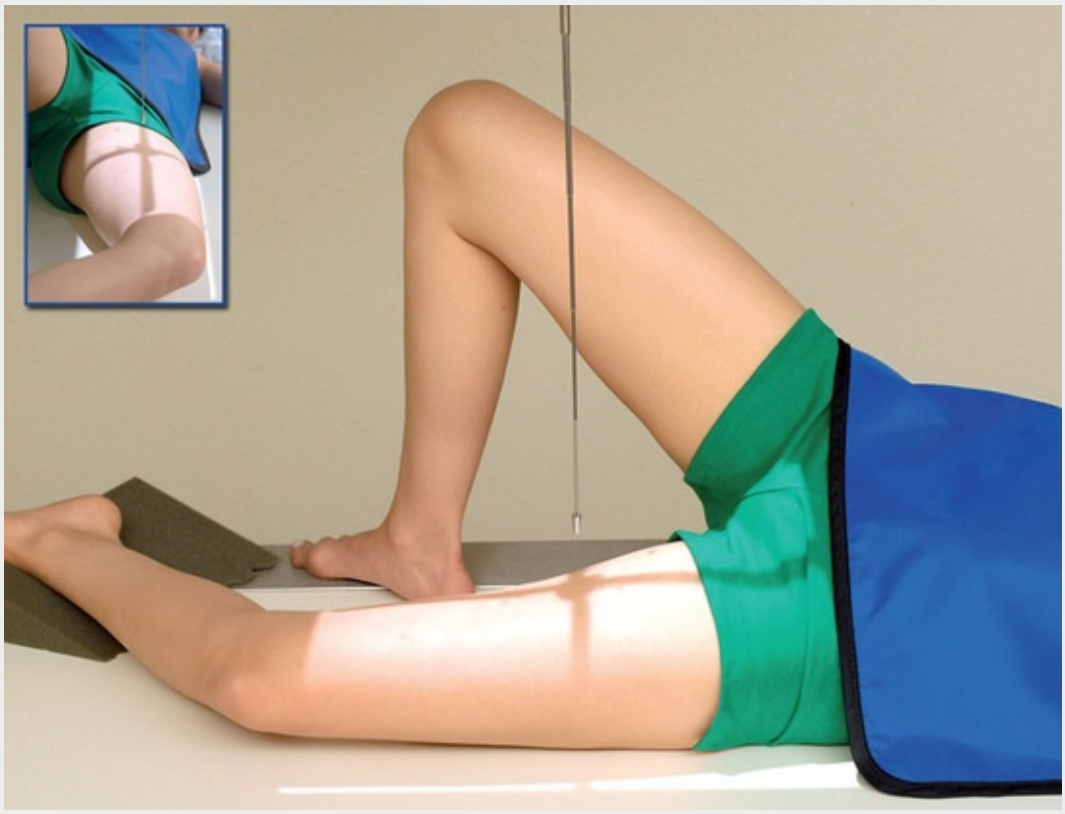


FIG. 7-42 Fêmur mediolateral — médio e proximal.

FIG. 7-43 Fêmur mediolateral — médio e proximal.

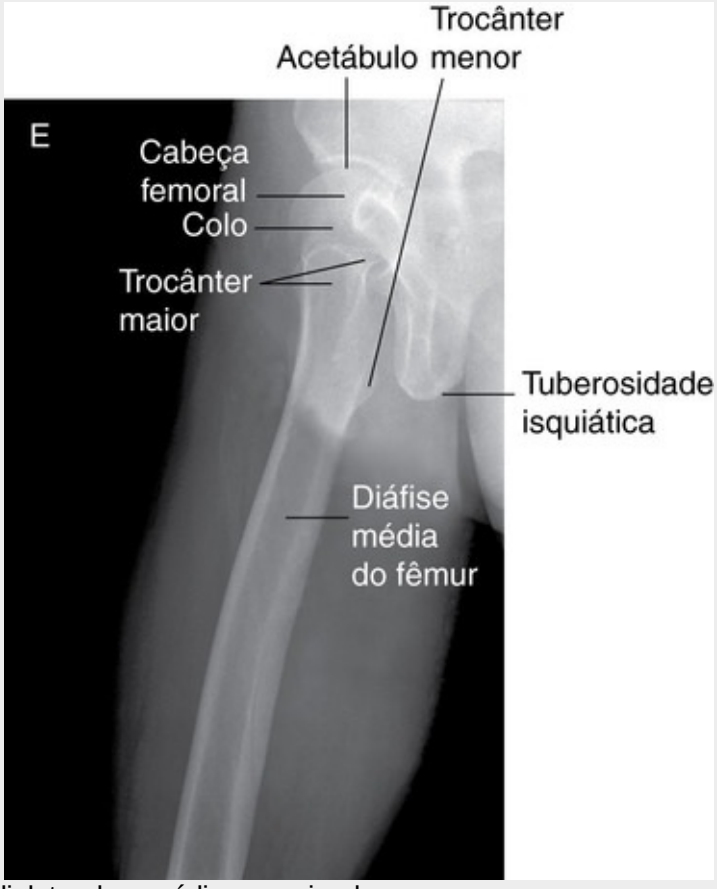
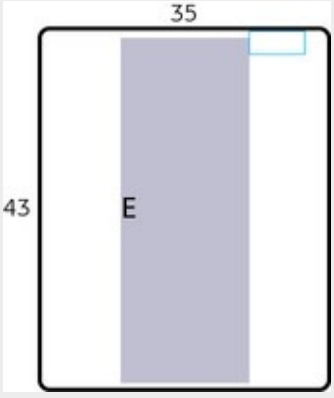


FIG. 7-44 Fêmur mediolateral — médio e proximal.



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse. Garantir que proteção não obscureça nenhum aspecto do fêmur.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente na posição reclinada lateral, com o lado afetado para baixo; providenciar travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

- Flexionar o joelho afetado aproximadamente a 45° e alinhar o fêmur com a linha média da mesa. (Relembre que a proximal e porção média do fêmur são mais próximas ao aspecto anterior da coxa.)
- Estender e apoiar a perna não afetada atrás do joelho afetado e reverter o paciente (posteriormente)

aproximadamente a 15° para prevenir sobreposição do fêmur proximal e articulação do quadril.

• RI adjunto para incluir a articulação do quadril, considerando a divergência do feixe do raio X. (Palpar EIAS e colocar a margem do RI superior no nível deste marco.)

RC

• RC **perpendicular** ao fêmur e RC direto ao **ponto médio do** RI.

Colimação Recomendada

Colimar perto de ambos os lados do fêmur com colimação final das bordas do RI.

Observação

Rotina alternada para incluir ambas as articulações. Rotina comum departamental inclui ambas as articulações em todos os exames iniciais do fêmur. Em um adulto grande, isto requer um segundo RI menor (24 × 30 cm) da articulação do quadril e joelho.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Metade a dois terços proximal do fêmur proximal, incluindo a articulação do quadril, são mostrados. • Fêmur proximal e articulação do quadril não devem ser sobrepostos pelo membro oposto.

Posição, Perfil Verdadeiro

• Sobreposição dos trocânteres maior e menor pelo fêmur existe, com apenas uma pequena parte do trocânter visível no lado medial. • Muito do trocânter maior deve ser sobreposto pelo colo do fêmur. O fêmur deve ser centralizado para o campo de colimação com a articulação do quadril a um mínimo de 2,5 cm para a margem proximal RI. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima com o uso correto do efeito do anodo ou uso de filtro de compensação resultará numa densidade perto da uniformidade (brilho) do fêmur inteiro. • **Ausência de movimentação;** marcação trabecular fina deve ser nítida e forte em todo o comprimento do fêmur.

Incidência AP da pelve (quadril bilateral): pelve

Atenção

Não tentar rodar as pernas internamente se houver suspeita de fratura ou luxação do quadril. Realizar posições com o mínimo de movimento da perna afetada.

Pelve

Básicas

• **AP**

Indicações Clínicas

• Fraturas, luxação de junta, doença degenerativa, e lesões ósseas.

FIG. 7-45 Paciente e posicionamento da parte — AP da pelve.

FIG. 7-46 AP da pelve.

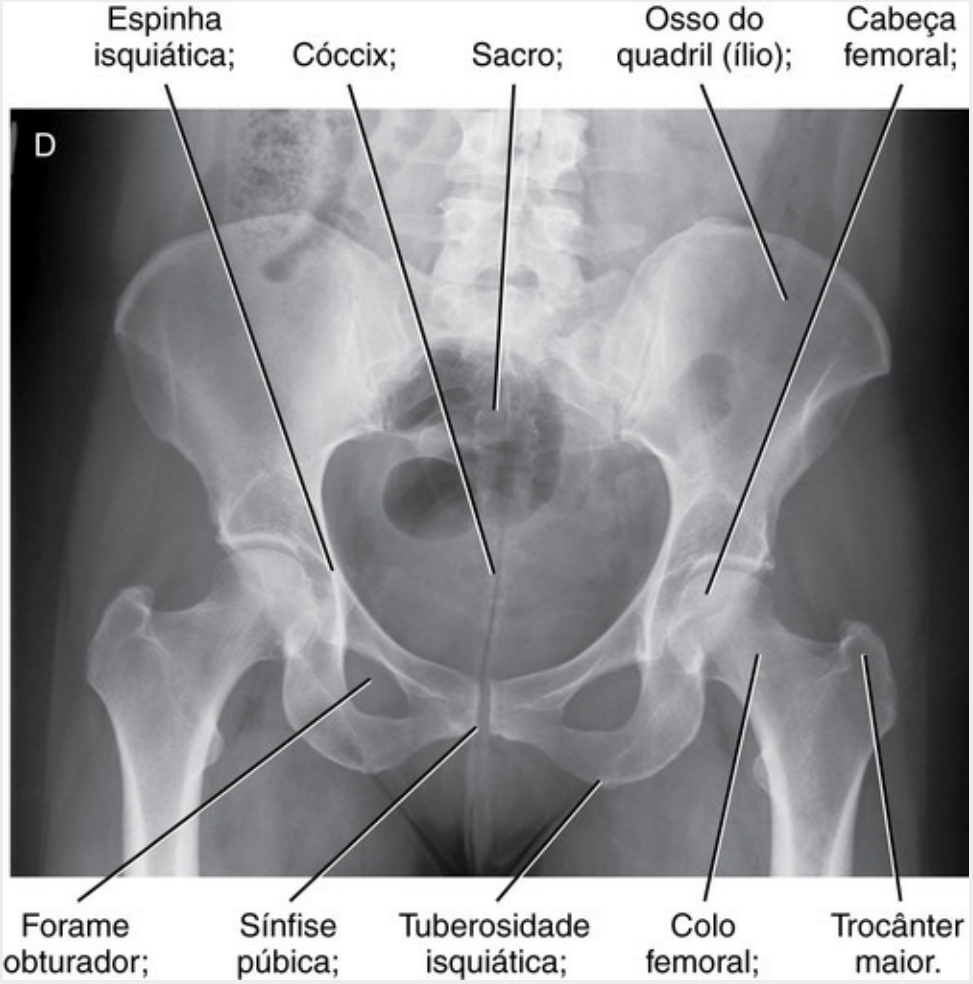
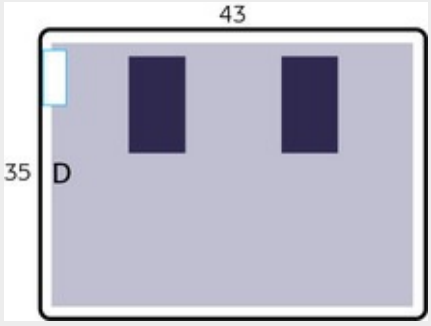


FIG. 7-47 AP da pelve.



Fatores Técnicos

- DRF mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI — 35 × 43 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico — 80 ± 5 kV de alcance
- Sistema digital — 80 a 85 kV de alcance

Proteção

Proteger as gônadas em todos os pacientes homens. Proteção para os ovários nas mulheres, porém, geralmente não é possível sem obstruir a anatomia essencial da pelve (a não ser que a área de interesse seja apenas os quadris).

Posicionamento do Paciente

Com o paciente em supino, colocar os braços nos lados ou cruzados superiormente no tórax; fornecer travesseiro para a cabeça e apoio para debaixo dos joelhos; pode ser feito em pé com correção dos membros inferiores para rodar os fêmures proximais em posição anatômica e sem suspeita de fratura.

Posição da Parte

- Alinhar o plano mediossagital do paciente para a linha central da mesa e do RC.
- Garantir que a pelve **não seja rodada**; a distância do topo da mesa para cada EIAS deve ser igual.
- Separar pernas e pés, depois **rodar internamente** os eixos longos do pé e membros inferiores a 15° a 20° (veja o cuidado anterior). O tecnólogo pode ter que colocar sacos de areia entre os calcanhares e fita no topo dos pés juntos ou usar sacos de areia adicionais contra os pés para manter esta posição.

RC

RC é **perpendicular** ao RI, dirigido **a meio caminho entre o nível da EIAS e a sínfise púbica**. Isto é aproximadamente a 5 cm inferiormente ao nível da EIAS. (veja ***OBSERVAÇÃO***).

- Centro RI para RC.

Colimação Recomendada

Colimação nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Se realizado como parte de uma rotina de quadril, a centralização deve ser aproximadamente a 5 cm abaixo do nível das cabeças e colos femorais médios para incluir mais dos fêmures proximais.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Cíngulo do membro inferior, L5, sacro e cóccix, cabeças femorais e colo, e trocânteres maiores são visíveis.

Posição

• Trocânter menor não deve ser visível; para muitos pacientes, apenas as pontas são visíveis. O trocânter maior deve aparecer igual no tamanho e formato. • **Ausência de rotação** é evidenciada pela aparência simétrica das alas ilíacas, ou asas, a espinha isquiática, e os dois forames obturadores. Um forame obturador encurtado ou fechado indica rotação nesta direção. (Um forame obturador direito fechado ou estreito comparado com o esquerdo indica rotação para a direita.) • As espinhas isquiáticas direita e esquerda (se visíveis) devem aparecer com igual tamanho. Uma correta centralização evidenciada pela demonstração da pelve inteira e fêmures superiores sem perspectiva no campo de colimação. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima visualiza L5 e a área do sacro e margens da cabeça femoral e acetábulo, como visto através das sobrejacentes estruturas pélvicas, sem superexposição do ísquio e ossos púbicos. • Marcas trabeculares dos fêmures proximais e estruturas pélvicas aparecem fortes, indicando **ausência de movimento.**.

Incidência AP bilateral perna de rã: pelve
Método de Cleaves Modificado

Atenção

Não tentar esta posição num paciente com doença destrutiva de quadril ou com fratura potencial no quadril ou luxação.

Indicações Clínicas

• Demonstração de um quadril sem trauma.
• Displasia de desenvolvimento do quadril (DDQ), também conhecida como deslocamento congênito do quadril (DCQ).

Pelve

Básicas

• **AP**
• **AP bilateral perna de rã (Cleaves modificado)**

Fatores Técnicos

• DFR mínimo é de 102 cm
• Tamanho do RI — 35 × 43 cm, transversalmente
• Grade
• Analógico — 80 ± 5 kV de alcance
• Sistema digital — 80 a 85 kV de alcance

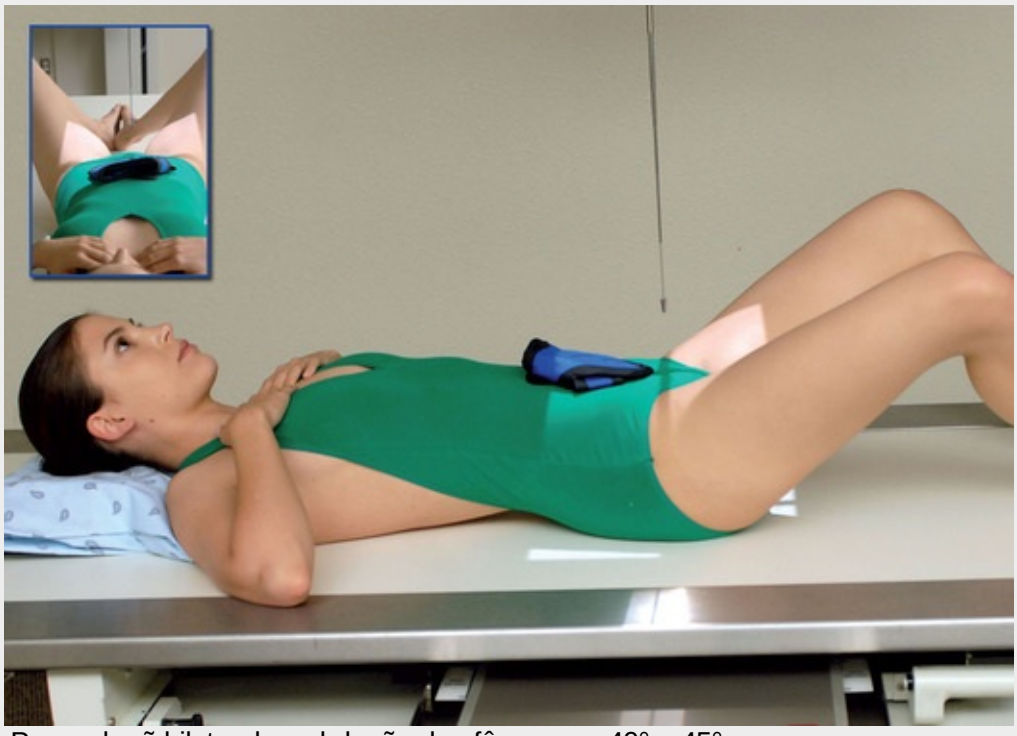


FIG. 7-48 Perna de rã bilateral — abdução dos fêmures a 40° e 45°.

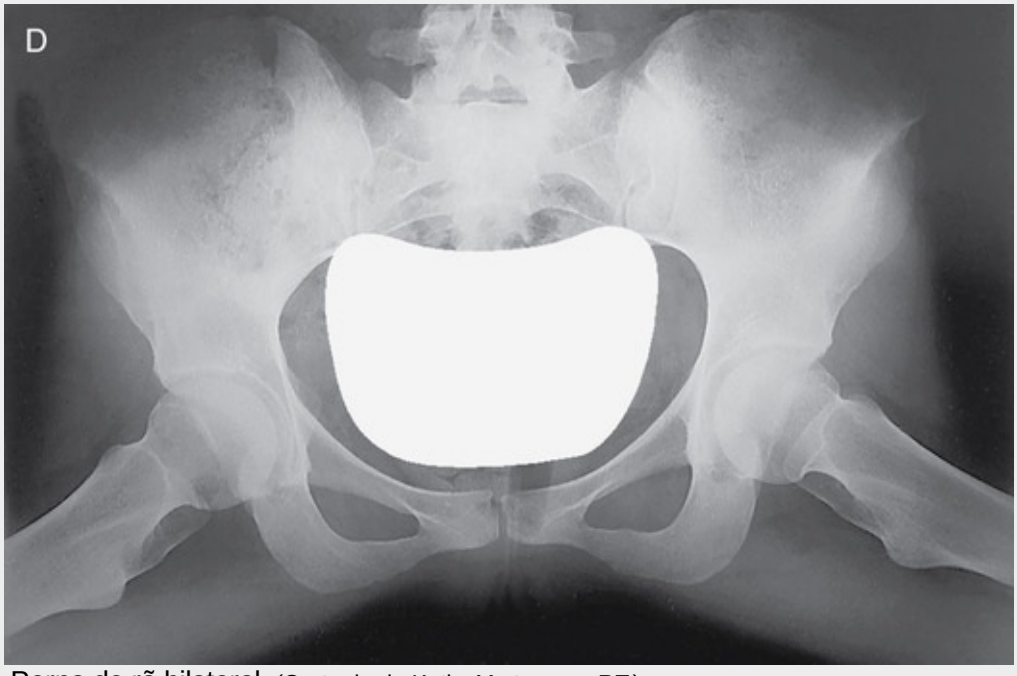
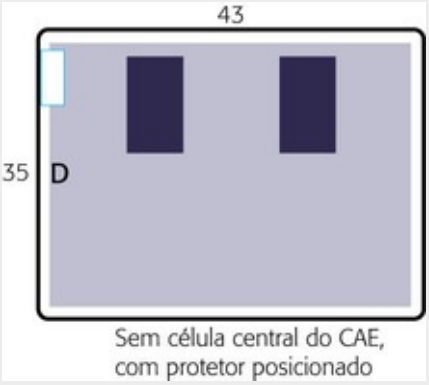


FIG. 7-49 Perna de rã bilateral. (Cortesia de Kathy Martensen, RT.)



No center AEC cell with shield in place = Sem célula central de CAE (controle automático de exposição), com protetor posicionado.

Proteção

Proteger as gônadas para homens e mulheres sem obscurecer anatomia essencial (Ver ***OBSERVAÇÃO 1***).

Posicionamento do Paciente

Com paciente em supino, fornecer travesseiro para cabeça e colocar os braços cruzados no tórax.

Posição da Parte

- Alinhar o paciente na linha média da mesa e/ou RI e para RC.
- Garantir que a pelve não seja rodada (distância igual de EIAS para o topo da mesa).
- Centro RI para RC no nível das cabeças femorais, com topo do RI aproximadamente no nível da crista ilíaca.
- Flexionar ambos os joelhos aproximadamente a 90° como demonstrado.
- Colocar as superfícies plantares dos pés juntas e **abduzir ambos os fêmures a 40° a 45° na vertical** (veja ***Nota 2***). Garantir que **ambos os fêmures estejam abduzidos na mesma quantidade** e que a pelve **não seja rodada.**
- Colocar suporte embaixo de cada perna para estabilizar se necessário.

RC

- RC é **perpendicular** ao RI, direcionado para um ponto **7,5 cm abaixo do nível da EIAS** (2,5 cm acima da sínfise púbis).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação 1

Esta incidência é frequentemente realizada por exames de acompanhamento periódicos em pacientes jovens. **A localização correta da proteção gonadal é importante para pacientes homens e mulheres, garantindo que articulações do quadril não sejam obscurecidas.**

Observação 2

Menos abdução dos fêmures de apenas 20° a 30° da vertical fornece pelo menos uma perspectiva dos colos femorais, mas esta localização encurta os fêmures proximais inteiros, o que pode não ser desejável.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Cabeças e colos femorais, acetábulo e áreas trocantéricas são visíveis em uma radiografia.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** é evidenciada pela aparência simétrica de ossos pélvicos, especialmente a asa do ílio, dois forames obturadores, e espinhas isquiáticas, se visíveis. • As cabeças e colos femorais e trocânteres maiores e menores devem aparecer simétricos se ambas as coxas estiverem abduzidas igualmente. • O trocânter menor deve aparecer igual em tamanho, como projetado além da margem menor ou medial dos fêmures. • Muito da área do trocânter maior aparece sobreposta aos colos femorais, que aparecem encurtados (veja ***Nota 2***). • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima visualiza as margens da cabeça femoral e do acetábulo através das estruturas pélvicas sobrejacentes, sem superexposição dos fêmures proximais. • Marcações trabeculares aparecem fortes, indicando **ausência de movimento.**

Incidência AP axial de saída* (para ossos pélvicos anterior-inferior): pelve

Método de Taylor

Indicações Clínicas

• Visão bilateral do púbis bilateral e ísquio para permitir avaliação do trauma pélvico para fraturas e luxações.

Pelve

Especial

• **Incidência AP axial de saída**

Fatores Técnicos

• DFR mínimo é de 102 cm
• Tamanho do RI — 35 × 43 cm, transversal
• Analógico — 80 ± 5 kV de alcance
• Sistema digital — 80 a 85 kV de alcance

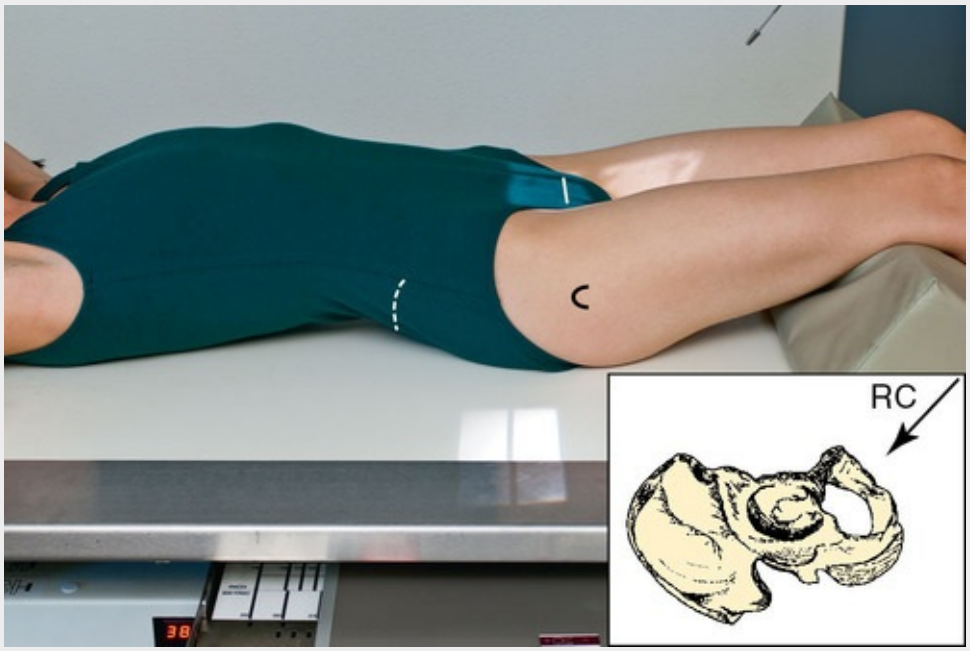


FIG. 7-50 Incidência AP axial de saída — RC a 40° cefálicos.

FIG. 7-51 Incidência AP axial de saída.

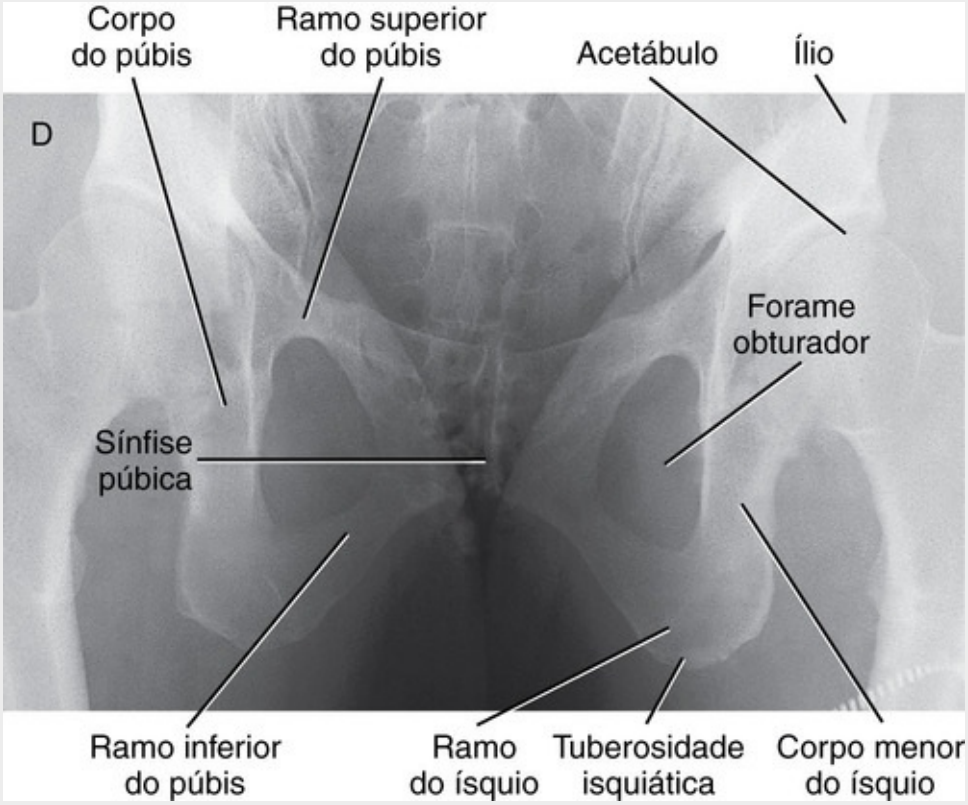
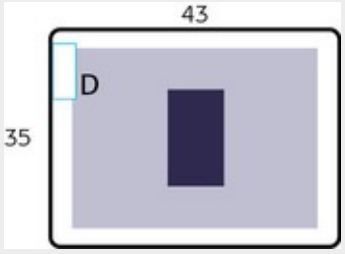


FIG. 7-52 Incidência AP axial de saída.



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Com o paciente em supino, fornecer travesseiro para a cabeça. Com as pernas do paciente estendidas, colocar apoio sob os joelhos para conforto.

Posição da Parte

- Alinhar o plano mediossagital para RC e para linha média da mesa e/ou RI.
- Garantir não movimentação da pelve (EIAS para distância do topo da mesa igual nos dois lados).
- Centralizar RI para incidência do RC.

RC

- Ângulo RC **cefálico a 20° a 35° para homens** e a **30° a 45° para mulheres.** (Esta diferença de ângulos é causada pelas diferenças nos formatos das pelves masculina e feminina.)
- Direcionar RC para o ponto da linha média a **3 a 5 cm distais** à margem superior da **sínfise púbica**

ou **do trocânter maior.**

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Ramos superior e inferior do púbis e corpo e ramo do ísquio são bem demonstrados, com mínima perspectiva ou sobreposição.

Posicionamento

• **Ausência de rotação:** Forame obturador e ísquio bilateral são iguais no tamanho e formato. Ângulo RC correto evidenciado pela demonstração dos ossos pélvicos anteriores/inferiores, com mínima perspectiva. Ponto médio das articulações da sínfise devem ser no centro do campo de colimação. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Corpo e ramo superior do púbis são bem demonstrados sem superexposição do ramo isquiático. • Margens ósseas e marcas trabeculares dos ossos púbicos e isquiáticos aparecem fortes, indicando **ausência de movimento**.

---

*Long BW, Rafert JA: Orthopaedic radiography, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

Incidência AP axial de entrada*: pelve

Indicações Clínicas

• Avaliação do trauma pélvico para luxação posterior ou rotação interior ou exterior da pelve anterior.

Pelve

Especial

- **Incidência AP axial de saída**
- **Incidência AP axial de entrada**

Fatores Técnicos

• DFR mínimo é de 102 cm

• Tamanho do RI — 35 ×43 cm (ou 30 × 35 para pelves menores), transversalmente

• Grade

• Analógico — 80 ± 5 kV de alcance

• Sistema digital — 80 a 85 kV de alcance

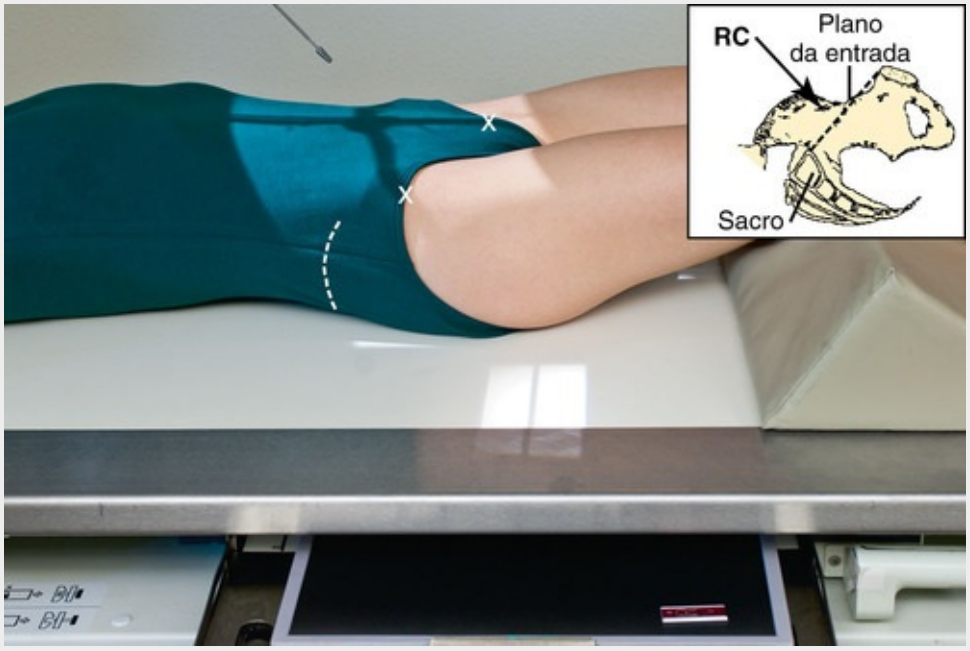


FIG. 7-53 Incidência AP axial de entrada — RC a 40° caudal (RC perpendicular à entrada pélvica.

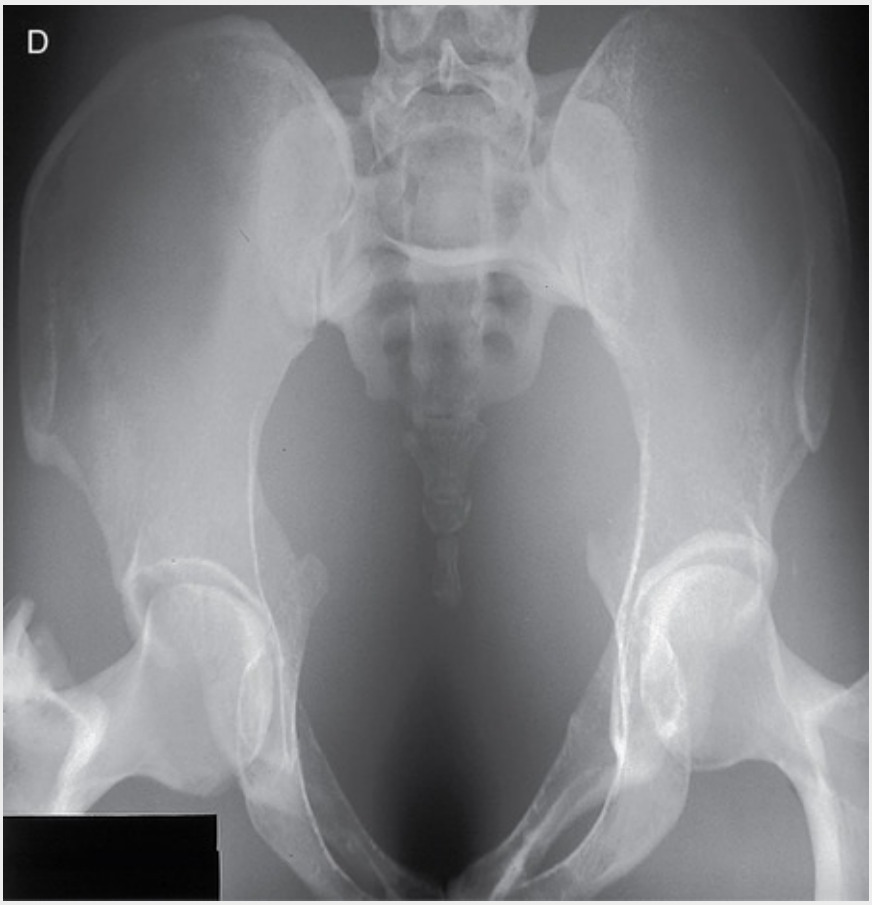


FIG. 7-54 Incidência AP axial de entrada.

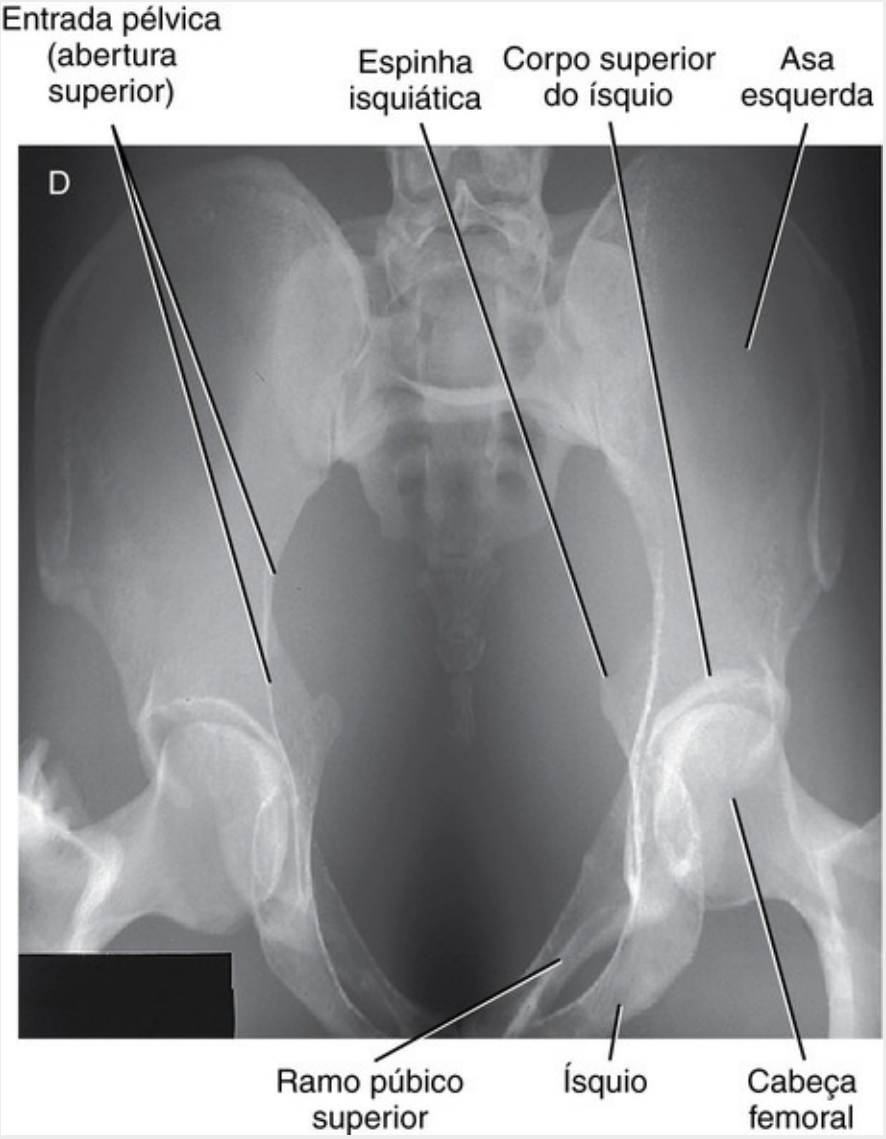
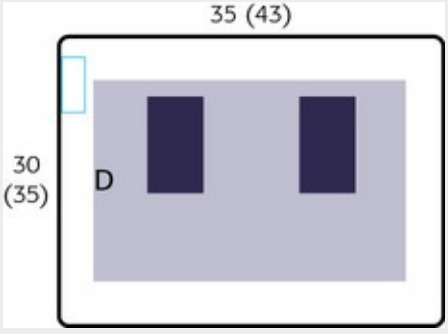


FIG. 7-55 Incidência AP axial de entrada.



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse. Proteção gonadal é possível para homens se colocada cuidadosamente para não obstruir a anatomia pélvica essencial.

Posicionamento do Paciente

Com o paciente em supino, fornecer travesseiro para a cabeça. Com as pernas do paciente estendidas, colocar apoio sob os joelhos para conforto.

Posição da Parte

• Alinhar o plano mediossagital para RC e para a linha média da mesa e/ou RI.
• Garantir a não rotação da pélvis (EIAS para distância do topo da mesa igual nos dois lados).
• Centralizar RI para RC projetado.

RC

• Ângulo RC **caudal a 40°** (próximo perpendicular ao plano de entrada).
• Direcionar RC para um **ponto na linha média no nível de EIAS.**

Colimação

Colimar perto dos quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Esta é uma incidência axial que demonstra o anel pélvico ou entrada (abertura superior) em sua totalidade.

Posição

• **Ausência de rotação:** Espinhas isquiáticas são completamente demonstradas e iguais em tamanho e formato. Adequadas centralização e angulação são evidenciadas pela demonstração das porções do anel pélvico anterior sobreposto e posterior. • A centralização da entrada pélvica deve ser no centro do campo de colimação. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima demonstra as porções do anel pélvico anterior sobreposto e posterior. Aspectos laterais da asa geralmente são superexpostos. • Margens ósseas e marcas trabeculares dos ossos púbicos e isquiáticos aparecem fortes, indicando **ausência de movimentação.**

*Long BW, Rafert JA: Orthopaedic radiography, Philadelphia, 1995, WB Saunders.

Pelve-acetábulo posterior oblíquo
Método de Judet

Indicações Clínicas

• Fratura acetabular ou ferimento na pelve. **Incidências oblíquas direita** e **esquerda** geralmente são realizadas por comparação, com ambas centralizadas para cabeça ou ambas para o lado de baixo do acetábulo. Ambos os lados podem ter de ser demonstrados num RI simples 35 × 45 cm. Neste caso, a centralização deve ser ajustada para incluir ambos os quadris.

Pelve

Especial

- **AP axial de saída**
- **AP axial de entrada**
- **Acetábulo posterior oblíquo (método de Judet)**
- **Acetábulo posterior axial oblíquo (método de Teufel)**

Fatores Técnicos

- DFR mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI — 24 × 30 cm, longitudinalmente, ou 35 × 43 cm, transversalmente, se ambos os quadris devem ser vistos em cada incidência
- Grade
- Analógico — 80 ± 5 kV de alcance
- Sistema digital — 80 a 85 kV de alcance

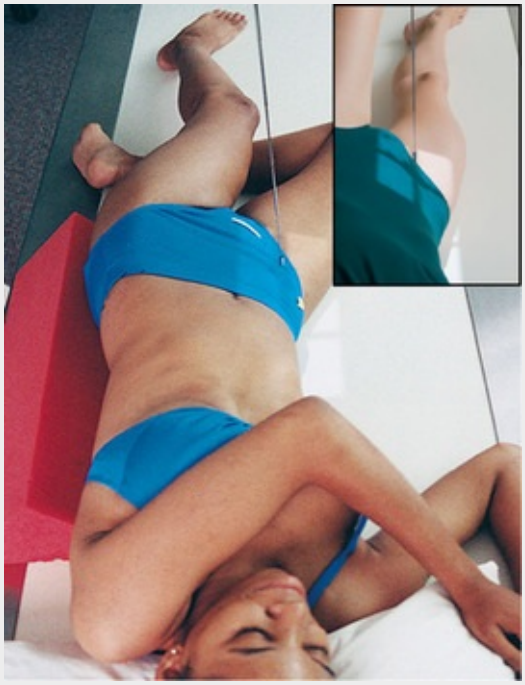
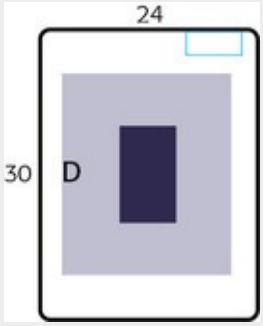


FIG. 7-56 OPD — centralizado para a direita (lado de baixo) do acetábulo.

FIG. 7-57 OPE — centralizado para a direita (lado de cima) do acetábulo.



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente — Posições Posteriores Oblíquas

- Com o paciente em semissupino, fornecer travesseiro para a cabeça e posicionar o **lado afetado do lado de cima ou de baixo,** dependendo da anatomia a ser demonstrada.

Posição da Parte

- Posicionar o paciente em **45° posterior oblíquo,** com ambos, pelve e tórax, a 45° do topo da mesa. Apoiar com calço de esponja.
- Alinhar a cabeça femoral e acetábulo de interesse com a linha média do topo da mesa e/ou RI.
- Centralizar RI longitudinalmente ao RC no nível da cabeça femoral.

RC

- Quando a anatomia de interesse for do **lado de baixo**, direcionar RC perpendicular e centralizar a **5 cm distais e 5 cm mediais ao lado de baixo de EIAS.**
- Quando a anatomia de interesse é do lado de cima, direcionar perpendicular e centralizar a **5 cm diretamente distais ao lado de cima de EIAS.**

Colimação Recomendada

24 × 30 cm ou 35 × 43 cm, dependendo do tamanho do RI selecionado, do campo de visão, ou colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração para a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Quando centralizar para o lado de baixo do acetábulo, o **aro anterior** do acetábulo e a **coluna (ilioisquial) posterior** são mostrados. A **asa ilíaca** também é bem visualizada (Fig. 7-58). • Quando centralizado o lado de cima do acetábulo, o **aro posterior** do acetábulo e a **coluna (iliopúbica) anterior** são mostrados. O **forame obturador** também é visualizado (Fig. 7-59).

FIG. 7-58 OPD — lado de baixo (aro anterior e coluna [ilioisquial] posterior).

FIG. 7-59 OPE.

FIG. 7-60 OPD — lado de baixo do acetábulo.

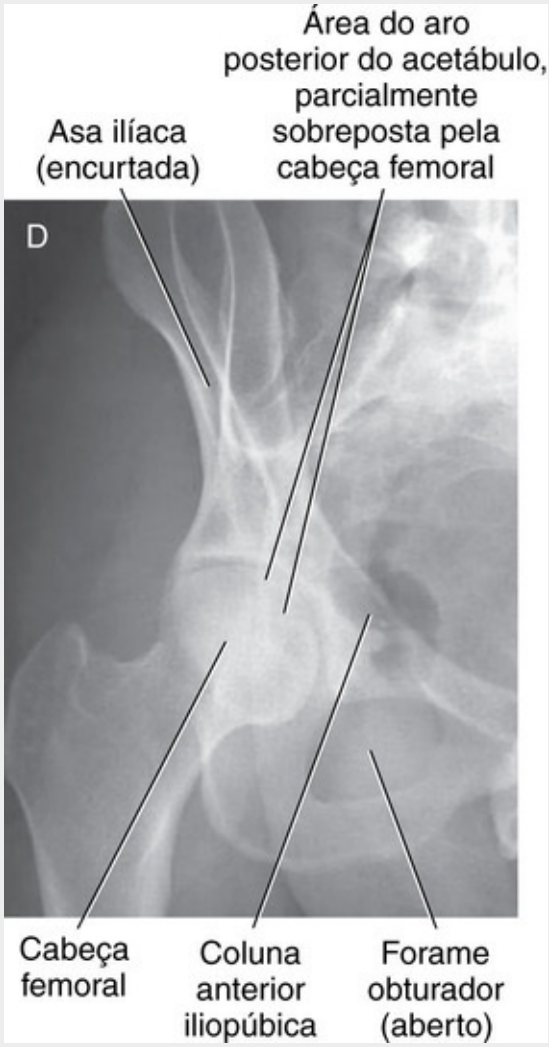


FIG. 7-61 OPE — lado de cima do acetábulo.

Posicionamento

• Grau adequado de obliquidade é evidenciado por uma abertura e um espaço uniforme da articulação do quadril no aro do acetábulo e cabeça femoral. • O forame obturador deve ser aberto, se rodado corretamente, para o lado de cima oblíquo, e deve aparecer fechado no lado de baixo oblíquo. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima deve claramente demonstrar as margens ósseas e marcas trabeculares do acetábulo e regiões da cabeça femoral; tais marcas devem aparecer fortes, indicando **ausência de movimento**.

Incidência AP axial oblíqua-acetábulo
Método de Teufel

Indicações Clínicas

• Fratura acetabular, especialmente a parede superoposterior do acetábulo.

Direita e esquerda posterior **oblíqua** é realizada para demonstrar o lado de interesse, centralizado para o lado de baixo do acetábulo, para demonstrar a articulação do quadril e o acetábulo no centro da

imagem, com a cabeça femoral em perfil. A área côncava da fóvea *capitis* deve ser mostrada, junto com a parede superoposterior do acetábulo.

Pelve

Especial

- **Acetábulo e cabeça femoral, incluindo a fóvea *capitis***
- **Acetábulo posterior axial oblíquo (método de Teufel)**

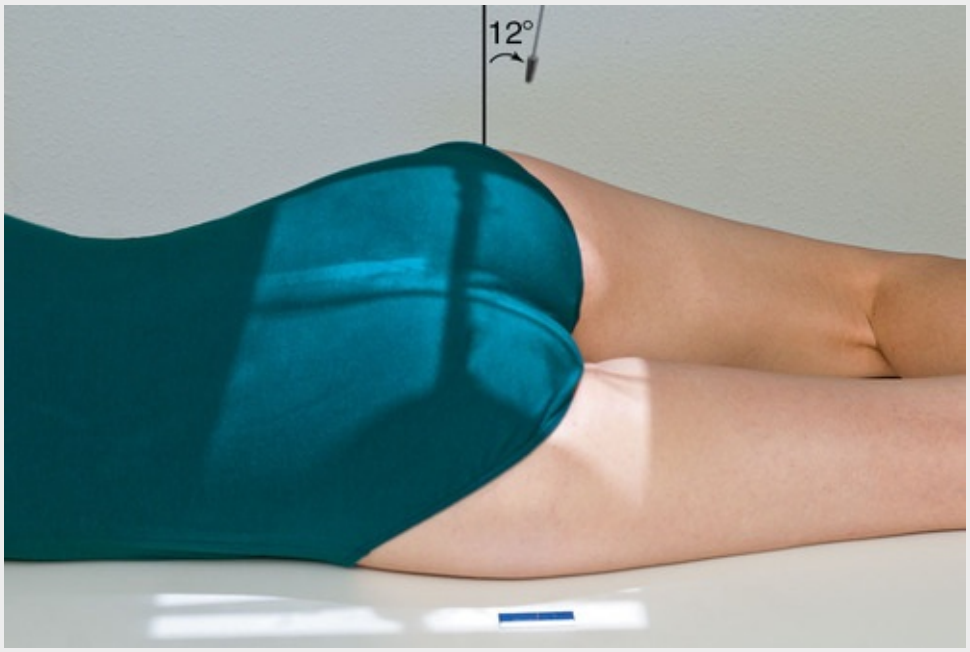


FIG. 7-62 Incidência AP axial oblíqua (Teufel) — 12° de ângulo cefálico.

FIG. 7-63 Incidência AP axial oblíqua (Teufel).

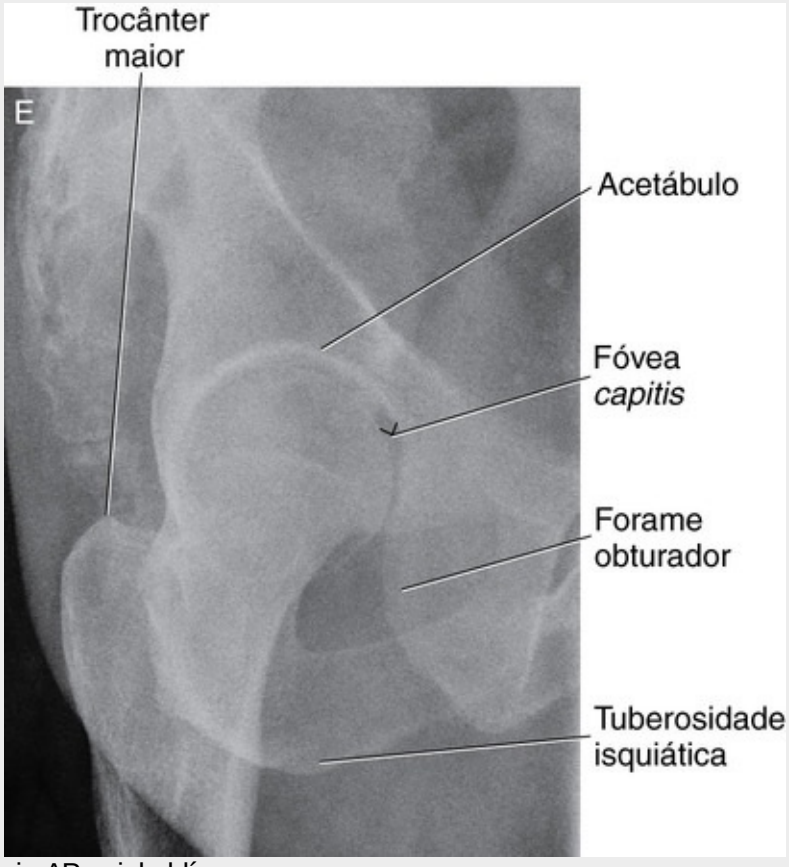
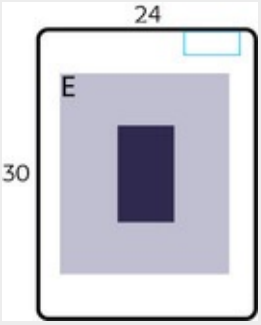


FIG. 7-64 Incidência AP axial oblíqua.



Fatores Técnicos

- DFR mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico — 70 a 80 kV de alcance
- Sistema digital — 80 a 85 kV de alcance

Proteção

Proteger tecidos radio-sensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente — Posições Oblíquas Axiais

- Com paciente semipronado, fornecer travesseiro para a cabeça e posicionar para o **lado de baixo afetado.**

Posição da Parte

- Colocar o paciente em **35° a 40° oblíquo anterior**, com pelve e tórax a 35° a 40° do topo da mesa. Apoiar com calço de esponja.
- Alinhar a cabeça femoral e acetábulo de interesse à linha média do topo da mesa e/ou RI.
- Centralizar RI longitudinalmente para RC no nível da cabeça femoral.

RC

- Quando a anatomia de interesse está no **lado de baixo**, dirigir RC perpendicular e centralizar a **2,5 cm superiormente ao nível do trocânter maior, aproximadamente a 5 cm** laterais ao plano mediossagital.
- Ângulo do RC a **12° cefálico.**

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração para a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Centralizada ao acetábulo para o **lado de baixo,** a **parede superoposterior** do acetábulo é mostrada.

Posicionamento

• Grau próprio de obliquidade é evidenciado pela visualização da área côncava da fóvea *capitis* com a cabeça femoral em perfil. • O forame obturador deve ser aberto, se rodado corretamente. O acetábulo deve ser centralizado para RI e para o campo de colimação. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima deve claramente mostrar as margens ósseas e marcas trabeculares do acetábulo e regiões da cabeça femoral; tais marcas devem aparecer fortes, indicando **ausência de movimentação**.

Incidência AP unilateral do quadril: quadril e fêmur proximal

Cuidado

Não tentar rodar as pernas se houver suspeita de fratura. Uma incidência AP da pelve para incluir ambos os quadris para comparação deve ser completa antes de uma AP unilateral do quadril ser feita para possível trauma do quadril ou da pelve.

Quadril e Fêmur Proximal

Básicas

- **AP unilateral do quadril**
- **Axiolateral (trauma do quadril) (inferossuperior)**

Indicações Clínicas

- Exames **pós-operatórios** ou de **acompanhamento** para mostrar o acetábulo, cabeça femoral, pescoço e trocânter maior.
- Avaliar condição e localização de qualquer aplicação ortopédica existente.

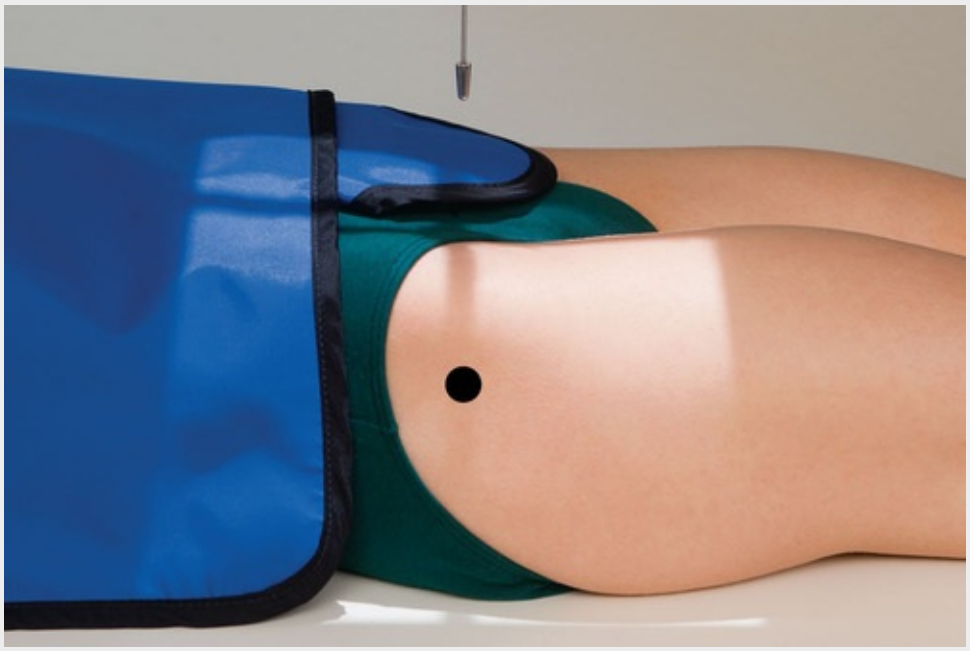
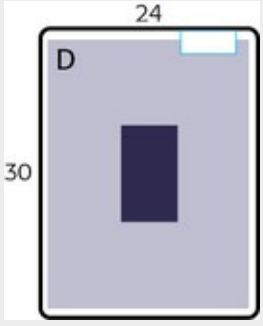


FIG. 7-65 Quadril direito em AP.

FIG. 7-66 Quadril em AP. (Cortesia de Bryan Mooneyham, RT[R].)

FIG. 7-67 Quadril em AP.



Fatores Técnicos

- DFR mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI — 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico — 80 ± 5 kV de alcance
- Sistemas digitais — 80 a 85 kV de alcance

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Com o paciente em supino, colocar braços nos lados ou cruzados no tórax superior.

Posição da Parte

- Localizar **colo femoral** e alinhar para RC e para linha média da mesa e/ou RI.
- Garantir **ausência de rotação** da pelve (distância igual das EIAS para a mesa).
- Rodar a perna afetada **internamente a 15° a 20°** (veja cuidado anterior).

RC

- RC é perpendicular a RI, dirigido 2,5 a 5 cm distais ao colo mediofemoral (para incluir todas as aplicações ortopédicas do quadril, se presentes). Colo femoral pode ser localizado aproximadamente a 3 a 5 cm mediais e a 8 a 10 cm distais da EIAS (p. 269).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O terço proximal do fêmur deve ser visualizado, juntamente com o acetábulo e partes adjacentes do púbis, ísquio e ílio. • Qualquer aplicação ortopédica existente deve ser visível em sua totalidade.

Posicionamento

• O trocânter maior e cabeça femoral e colo devem estar em perfil total sem perspectiva. • O trocânter menor não deve se projetar além da margem medial do fêmur; com alguns pacientes, apenas a extrema ponta é vista com suficiente rotação interna da perna. Campo de colimação deve mostrar a articulação inteira do quadril e qualquer aplicação ortopédica em sua totalidade. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima visualiza as margens da cabeça femoral e do acetábulo através das estruturas pélvicas sobrejacentes sem superexposição de outras partes do fêmur proximal ou estruturas pélvicas. • Marcas trabeculares do trocânter maior e área do colo aparecem fortes, indicando **ausência de movimento**.

Incidência axiolateral inferossuperior: quadril e fêmur proximal — trauma

Método de Danelius-Miller

Atenção

Não tentar rodar a perna internamente no exame de trauma inicial.

Observação

Esta é uma incidência comum para traumatismo, cirurgia e pacientes em pós- cirurgia, tanto quanto para outros pacientes que não podem mover ou rodar a perna afetada para perna de rã lateral.

Quadril e Fêmur Proximal

Básicas

- Quadril unilateral AP
- Axiolateral (trauma) (inferossuperior)

FIG. 7-68 Quadril axiolateral.

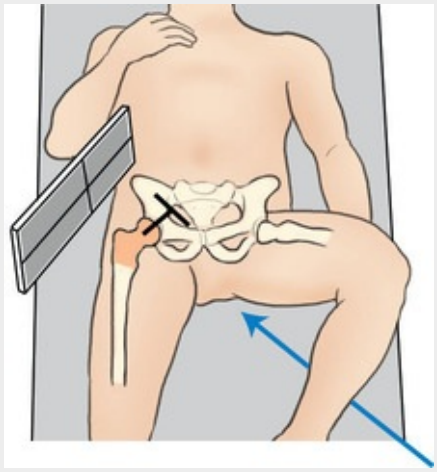
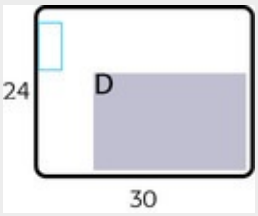


FIG. 7-69 Quadril axiolateral.

FIG. 7-70 Incidência axiolateral de quadril após cirurgia de prótese. (Cortesia de Ferlic Filters, White Bear Lake, Minnesota.)



Indicações Clínicas

- Visão lateral para avaliação de fraturas ou luxações em situações de trauma do quadril quando a perna afetada não pode ser movida.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI — 24 × 30 cm, transversalmente
- Grade (grade perpendicular para RC para prevenir corte da grade)
- Analógico — 80 ± 5 kV de alcance
- Sistemas digitais — 80 a 85 kV de alcance

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse; colimação de perto é importante para reduzir a dose do paciente e melhorar a qualidade da imagem.

Posicionamento do Paciente

Pode ser feita na maca ou na cabeceira se o paciente não puder se mover (Cap. 15). Paciente em supino, com travesseiro para a cabeça; elevar a pelve 3 a 5 cm se possível pela colocação de suportes embaixo da pelve (mais importante para pacientes magros e para pacientes em uma almofada ou na cama).

Posição da Parte

- Flexionar e elevar a perna não afetada de modo que a coxa esteja perto da posição vertical e fora do

campo de colimação. Apoiar nesta posição. (**NÃO** colocar a perna no colimador ou no tubo de raios X devido ao risco de queimaduras ou choque elétrico).

- Checar para garantir **ausência de rotação** da pelve (distância igual EIAS-mesa).
- Colocar RI em prega acima da crista ilíaca e ajustar de modo que ela esteja **paralela ao colo femoral** e **perpendicular ao RC.** Use suporte chassi se disponível, ou use sacos de areia para manter o chassi em posição.
- Rotação interna da perna afetada de 15° a 20°, **a não ser que contraindicada** pela possível fratura ou outro processo patológico (veja cuidado anterior).

RC

RC é **perpendicular** ao colo femoral e à RI.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Cabeça femoral inteira e colo, trocânter e acetábulo devem ser visualizados.

Posicionamento

• Apenas uma pequena parte, se alguma, do trocânter menor é visualizada com inversão da perna afetada. • Apenas a parte mais distal do colo femoral deve ser sobreposta pelo trocânter maior. • Tecidos moles da perna elevada não afetada não são sobrepostos sobre quadril afetado se a perna está suficientemente elevada e a RC está colocada corretamente. Sem linhas de grade visíveis (linhas de grade indicam tubo incorreto/RI não alinhado). • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima visualiza o contorno da cabeça femoral inteira e acetábulo sem superexposição do colo e diáfise femoral proximal.

Nota

• Demonstrar a porção mais proximal da cabeça femoral e acetábulo no paciente com coxas grossas pode ser impossível.

Incidência unilateral perna de rã-mediolateral: quadril e fêmur proximal

Método de Cleaves Modificado

Atenção

Não tentar esta posição em paciente com doença destrutiva do quadril ou potencial fratura ou luxação de quadril. Isto poderia resultar em significativo deslocamento de fragmentos da fratura (veja incidências em perfil de trauma).

Indicações Clínicas

- Visão lateral para avaliar a articulação do quadril e o fêmur proximal para situações de **quadril sem trauma.**

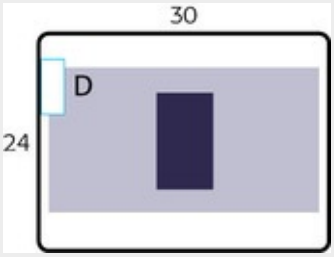
Quadril e Fêmur Proximal

Especial — sem trauma

- **Unilateral perna de rã**

Fatores técnicos

- DRF mínimo é de 102 cm
- Tamanho do RI — 24 × 30 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico — 80 ± 5 kV de alcance
- Sistemas digitais — 80 a 85 kV de alcance



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Com paciente em supino, posicionar área do quadril afetado para ser alinhado com o RC e a linha média da mesa e/ou RI.

Posição da Parte

- Flexionar o joelho e quadril do lado afetado, como mostrado, com a sola dos pés contra o lado de dentro da perna oposta, perto do joelho se possível.
- Abduzir fêmur a **45° na vertical** para região geral do fêmur proximal (veja ***Observação 1***).
- Centralizar colo femoral afetado para RC e linha média de RI e topo da mesa. (Colo femoral é de 7,5 a 10 cm distais à EIAS.)

RC

RC é **perpendicular** ao RI (veja ***Observação 2***), direcionado ao **colo mediofemoral** (centro de RI).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação 1

A abdução ideal do fêmur para demonstração do colo femoral sem qualquer perspectiva é de 20° a 30 ° na vertical em muitos pacientes. Isso resulta em significativa perspectiva da região do fêmur proximal, que pode ser censurável.

Observação 2

Uma modificação desta posição é o método de Lauenstein-Hickey, com o paciente começando em posição similar, depois rodando para o lado afetado até o fêmur estar em contato com o topo da mesa e paralelo ao RI. Esta posição encurta a região do pescoço, mas pode mostrar bem a cabeça e o acetábulo, se a perna afetada pode ser abduzida suficientemente, como mostrado na Figura 7-71, *inserção*.

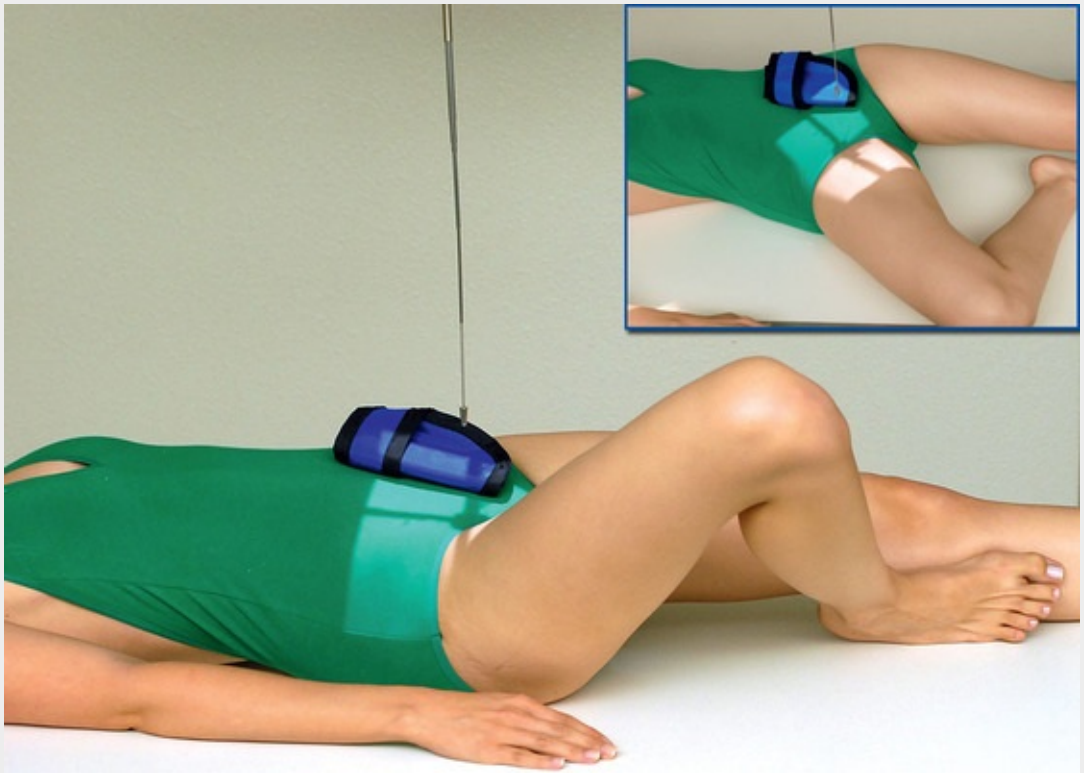


FIG. 7-71 Posição perna de rã unilateral (colo femoral paralelo ao RI). *Inserção,* Cabeça e acetábulo são bem demonstrados, mas o colo é encurtado.

FIG. 7-72 Para colo femoral — 45° abdução.

FIG. 7-73 Perna de rã unilateral, abdução total. ***Nota:*** Lesões metastáticas na pelve e quadril.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Visões laterais do acetábulo e cabeça e colo femorais, área trocantérica e um terço proximal do fêmur são visíveis.

Posicionamento

• Abdução apropriada do fêmur é mostrada pelo colo femoral visto de perfil, sobreposto pelo trocânter maior. Centralização apropriada é evidenciada pelo colo femoral no centro do campo de colimação. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima visualiza as margens da cabeça femoral e o acetábulo através das estruturas pélvicas sobrejacentes sem superexposição de outras partes do fêmur proximal. • Marcas trabeculares e margens ósseas do fêmur proximal e pelve devem aparecer fortes, indicando **ausência de movimento.**

Axiolateral modificado — incidência para possível trauma: quadril e fêmur proximal

Método de Clements-Nakayama*

Indicações Clínicas

• Visão oblíqua lateral é útil para avaliação da possível **fratura do quadril** ou com **artroplastia** (cirurgia para prótese no quadril) quando o paciente tem movimentação limitada em ambos os membros inferiores e a incidência inferossuperior não pode ser obtida.

Quadril e Fêmur Proximal

Especial — sem trauma

• **Unilateral perna de rã**

Especial — trauma

• **Modificado axiolateral (método de Clements-Nakayama)**

Fatores Técnicos

• DFR mínimo é de 102 cm
• Tamanho do RI — 24 × 30 cm, transversalmente
• Grade (RI na borda com 15° inclinados; linhas de grade longitudinalmente)
• Analógico 80 ± 5 kV de alcance
• Sistemas digitais — 80 a 85 kV de alcance

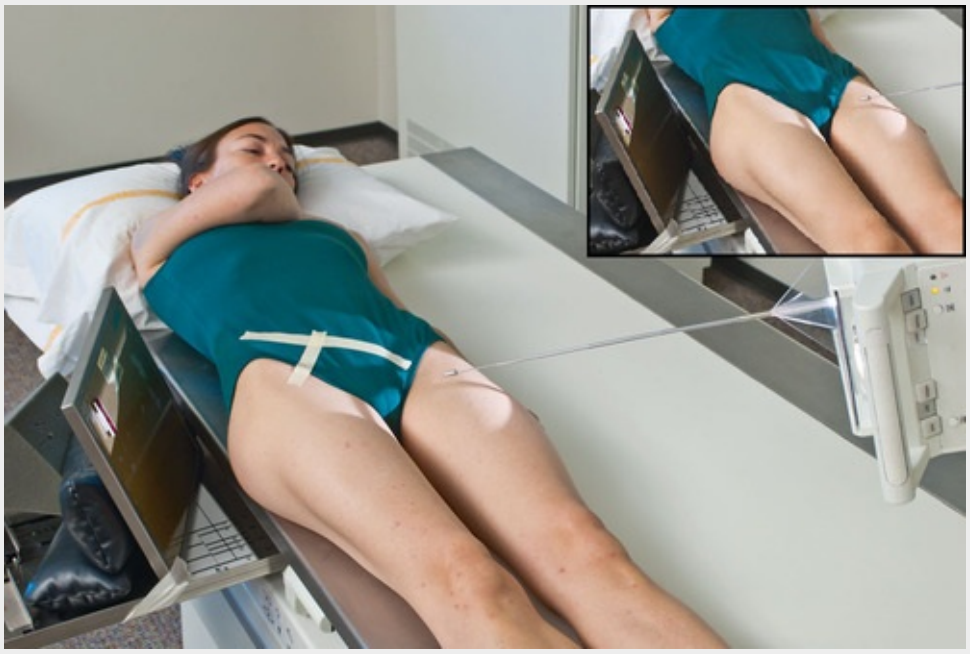


FIG. 7-74 **A, B,** Axiolateral modificado — RC a 15° inclinados do horizontal perpendicular ao colo femoral.

FIG. 7-75 Modificado axiolateral.

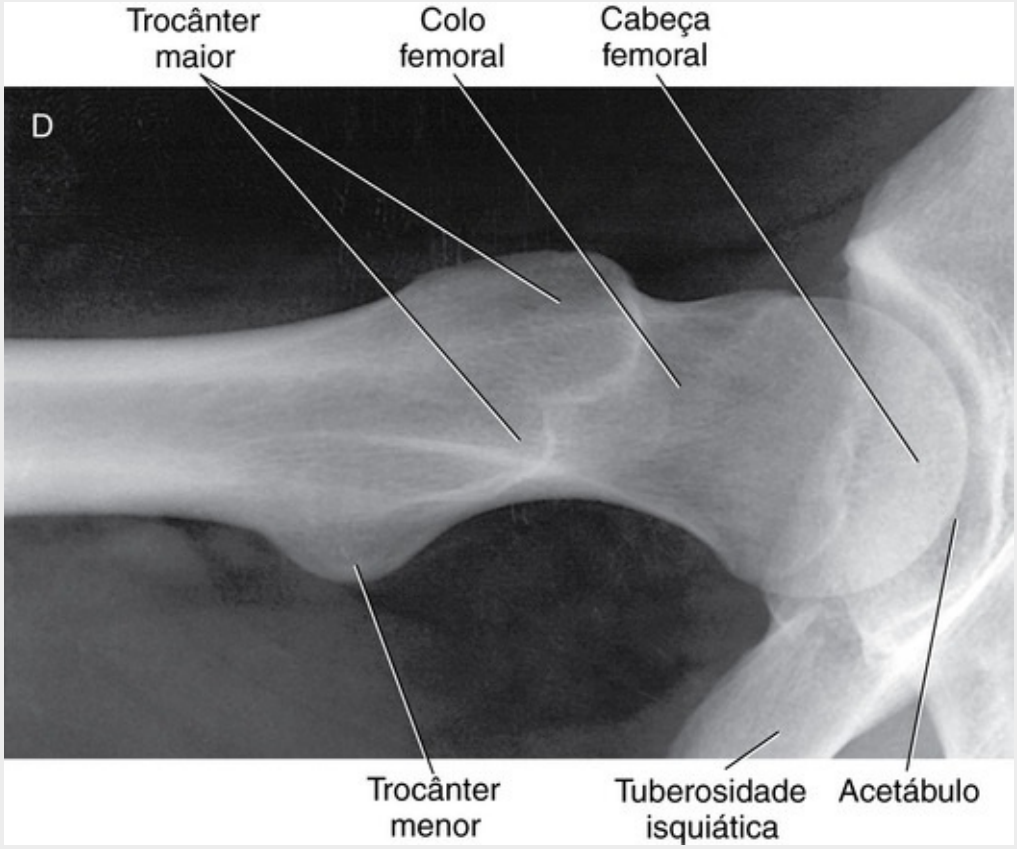
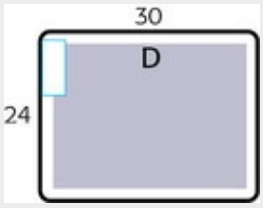


FIG. 7-76 Modificado axiolateral.



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da região de interesse sem obstruir a anatomia essencial.

Posicionamento do Paciente

Com o paciente em supino, posicionar o lado afetado perto da borda da mesa com ambas as pernas totalmente estendidas. Fornecer travesseiros para cabeça e colocar os braços cruzados no tórax superior.

Posição da Parte

- Manter a perna em posição neutra (anatômica) (ângulo de 15° posteriormente ao RC compensa a rotação interna da perna).
- Descansar RI na bandeja Bucky estendida, que localiza o fundo de RI aproximadamente 5 cm abaixo do nível do topo da mesa.
- Inclinar RI sobre 15° na vertical e ajustar alinhamento para RI para garantir que a face de RI seja **perpendicular** ao RC para prevenir o corte da grade.
- Centralizar a linha central de RI para proteger RC.

RC

Angular RC mediolateralmente como necessário de modo que esteja **perpendicular** e **centralizado com o colo femoral.** Isto pode ser angulado posteriormente a **15° a 20°** para horizontal.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Visões oblíquas laterais do acetábulo, cabeça femoral e colo, e área trocantérica são visíveis.

Posicionamento

• Cabeça femoral e colo devem ser vistos de perfil, com apenas mínima sobreposição pelo trocânter maior. • Trocânter menor é visto projetado posteriormente à diáfise femoral. (Com a perna em posição neutra ou anatômica, a quantidade do trocânter menor vista é mínima, e com rotação externa adicional da perna, esta quantidade diminui.) Colo femoral e trocânteres devem ser centralizados para área média da imagem. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Exposição ótima visualiza cabeça femoral e colo sem superexposição do eixo femoral proximal. • Sem linhas de grade excessivas visíveis na radiografia. • Margens ósseas e marcas trabeculares devem ser visíveis e fortes, indicando **ausência de movimento.**

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto e esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS			
	A	**B**	**C**	**D**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____

FIG. C7-77 Pelve em AP (masculina ou feminina?).

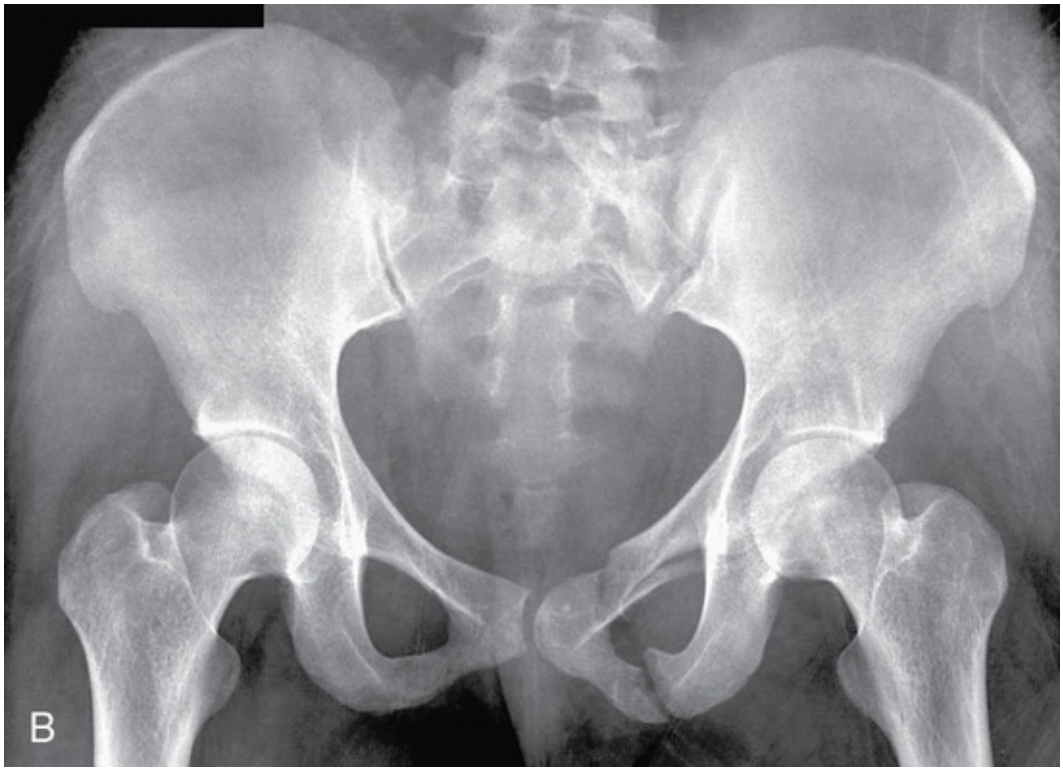


FIG. C7-78 Pelve em AP (masculina ou feminina?).

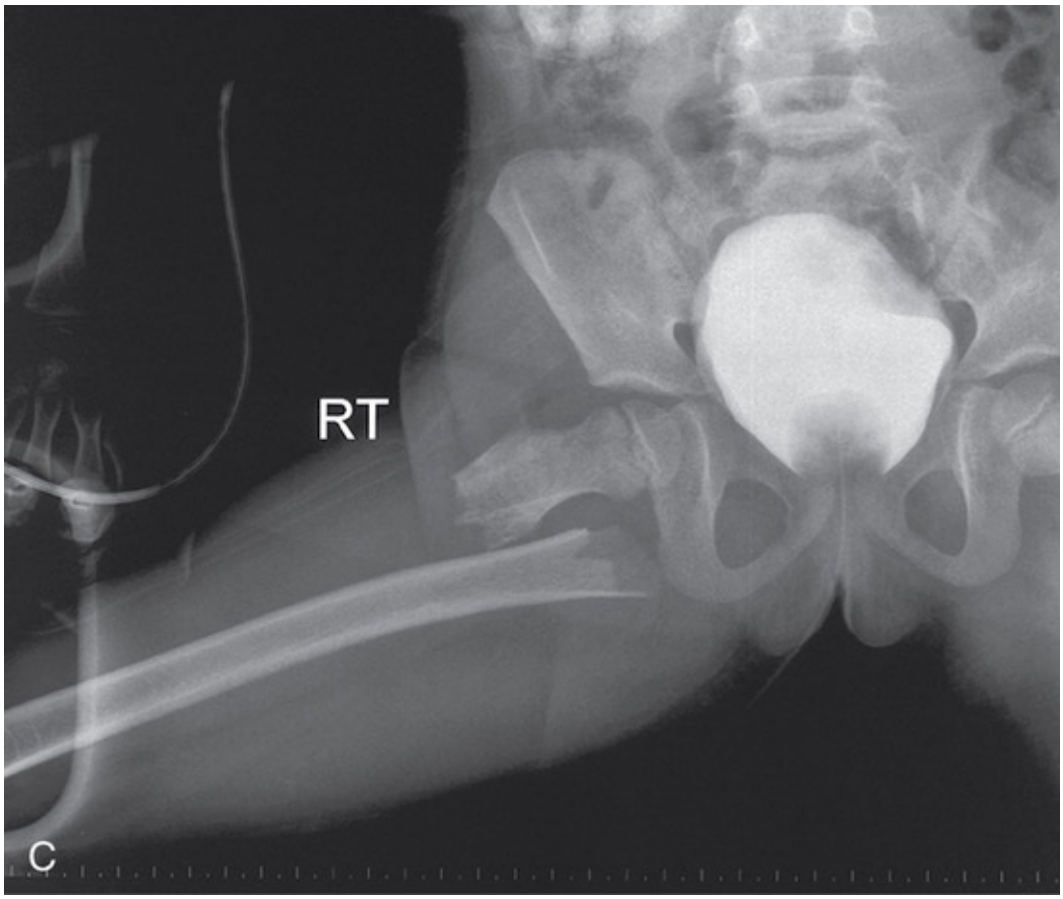


FIG. C7-79 Incidência perna de rã unilateral feita durante cistografia.

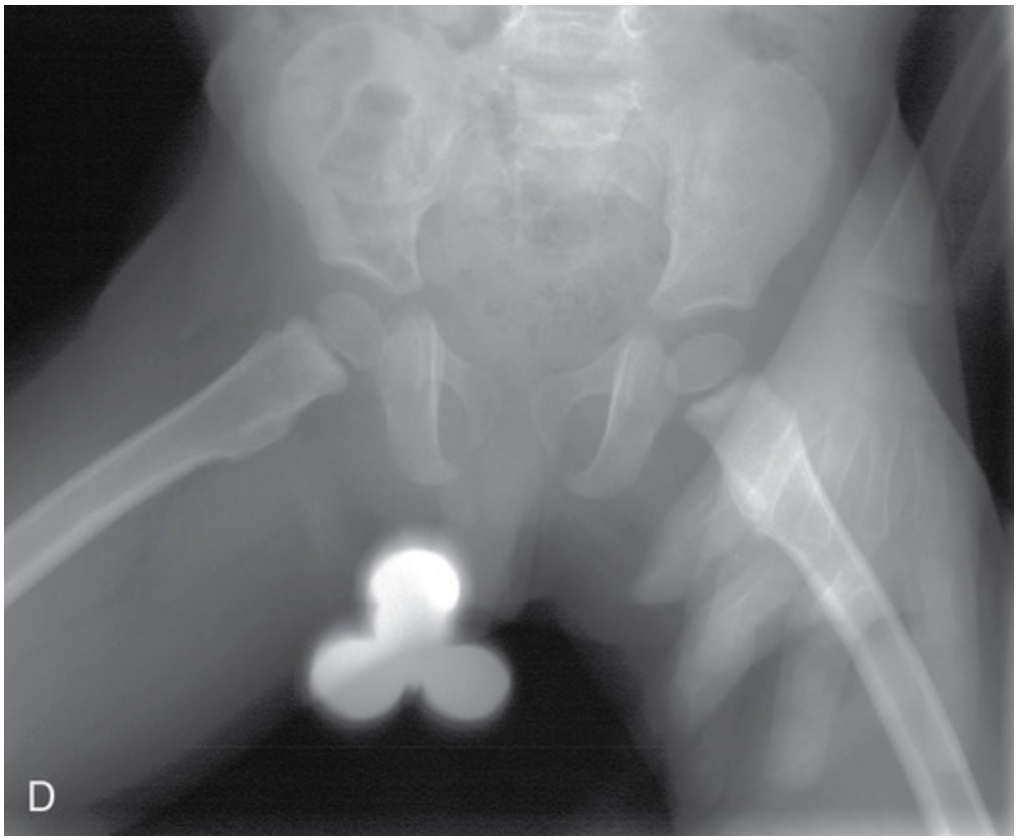


FIG. C7-80 Incidência perna de rã bilateral (2 anos de idade).

*Gray H: Gray's anatomy, Ed 13, Philadelphia, 1985, Lea & Febiger, pp 261, 270.

*Rossi F, Dragoni S: Acute avulsion fractures of the pélvis in adolescent competitive athletes: prevalence, locaton and sports distribuition of 203 cases collected. Skeletal Radiol 30:127, 2001.

CAPÍTULO 8

Coluna Cervical e Torácica

COLABORAÇÃO DE

Patti Ward, PhD, RT(R)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Alex Backus, MS, RT(R), April Apple, RT(R) e Donna L. Wright, EdD, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Coluna vertebral
- Curvaturas da coluna vertebral
- Anatomia vertebral típica
- Articulações na coluna vertebral
- Vértebras cervicais
- Atlas (C1) e áxis (C2)
- Vértebras torácicas
- Revisão anatômica com radiografias
- Articulações interapofisárias e orifícios intervertebrais

Posicionamento Radiográfico
- Pontos de referência topográficos
- Posicionamento e considerações técnicas
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Indicações clínicas
- Incidências de rotina e especiais
- Coluna cervical (rotina)
  - AP de boca aberta (C1 e C2)
  - AP axial
  - Oblíquas anterior e posterior
  - Perfil, ortostático
  - Perfil com raios horizontais no traumatismo
  - Perfil cervicotorácico (do nadador)

Coluna cervical (especial)
- Perfil – hiperflexão e hiperextensão
- AP (método de Fuchs) ou PA (método de Judd)
- AP com mandíbula móvel (método de Ottonello)
- AP axial (pilares)

Coluna torácica (rotina)
- AP
- Perfil

Coluna torácica (especial)
- Oblíquo

Radiografias para Análise

Anatomia radiográfica

Coluna Vertebral

A coluna vertebral, normalmente chamada de espinha ou coluna espinal, é uma sucessão complexa de muitos ossos chamados **vértebras**. Isso fornece uma coluna de suporte flexível para o tronco e a cabeça, e também distribui o peso do tronco e da parte superior do corpo para os membros inferiores. Essa coluna está localizada no plano sagital médio, formando aspecto posterior ou dorsal do tronco ósseo do corpo. Como as vértebras adjacentes estão empilhadas verticalmente, aberturas em cada vértebra se alinham para criar um canal espinal vertical, semelhante a um tubo.

Canal espinal

O canal espinal, que segue as várias curvas da coluna espinal, começa na base do crânio e se estende distalmente no sacro. Esse canal contém o cordão espinal e é preenchido de líquido cerebrospinal.

Cordão espinal

O cordão espinal, que é envolvido e protegido pelo canal espinal, começa com a **medula oblonga** do cérebro. Essa passa pelo forame occipital do crânio e continua ao longo da **primeira vértebra cervical** por todo o caminho até a **margem mais inferior da primeira vértebra lombar**, onde afunila até o ponto chamado **cone medular**.

Nota

Em algumas pessoas, o cone medular pode se estender tão baixo quanto o corpo do L2. Sendo assim, para evitar atingir o cordão espinal, o ponto mais comum para uma punção lombar no canal espinal é no nível de L3-L4. (Ver a descrição do procedimento mielografia na pág. 304.)

Discos intervertebrais

Discos fibrocartilaginosos rígidos separam as vértebras adultas. Esses discos semelhantes a amortecedores estão hermeticamente vinculados às vértebras para estabilidade espinal, mas permitem a flexibilidade e o movimento da coluna vertebral.

Seções da coluna vertebral

A coluna vertebral é dividida em **cinco seções**. Em cada uma dessas cinco seções, as vértebras apresentam características distintas.

A anatomia e posicionamento detalhados das primeiras duas seções, as vértebras cervical e torácica, serão tratados neste capítulo. As últimas três seções, as colunas lombar, sacro, e cóccix, serão tratadas no Capítulo 9.

Vértebras cervicais

As primeiras sete vértebras são conhecidas como vértebras cervicais. Apesar de sutil, uma variação pode ser percebida na altura de cada vértebra entre as pessoas, que, normalmente, possuem **sete** vértebras cervicais.

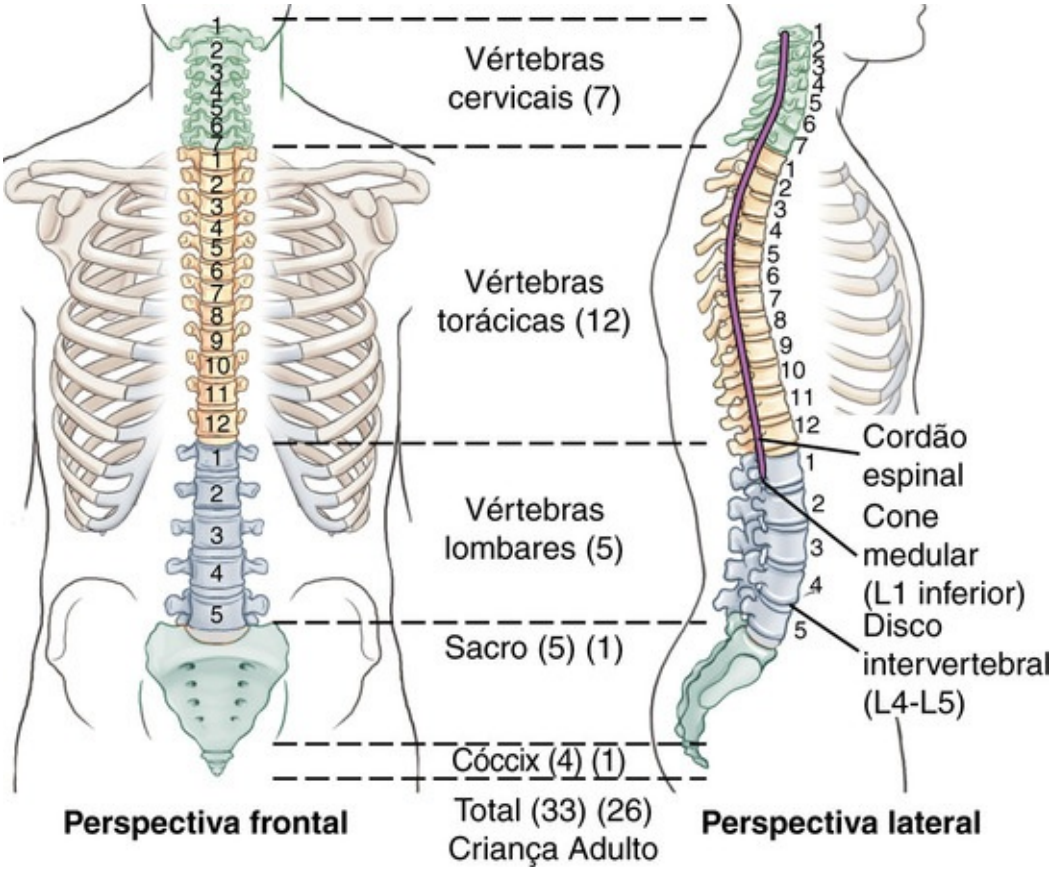


FIG. 8-1 Coluna vertebral (perspectiva frontal – perspectiva lateral).

Vértebras torácicas

As próximas **doze** vértebras são as **vértebras torácicas**, e cada uma dessas conecta-se a um par de costelas. Como todas as vértebras são posteriores ou dorsais no corpo, o termo *torácico* é mais correto para descrever esta região que o termo mais antigo, *coluna dorsal*.

Vértebras lombares

As maiores vértebras individuais são as **cinco vértebras lombares**. Essas vértebras são as mais fortes da coluna vertebral porque a carga de peso do corpo aumenta em direção à ponta inferior da coluna. Por esse motivo, os discos cartilaginosos entre as vértebras lombares são pontos comuns de lesão e patologia.

Sacro e cóccix

O **sacro** e o **cóccix** desenvolvem-se como ossos multiplamente separados e, então, fundem-se em dois ossos distintos. Um recém-nascido possui **cinco** segmentos sacrais e de **três** a **cinco** (em média, quatro) segmentos coccígeos, em uma média de **33** ossos separados na coluna vertebral de uma criança jovem. Após a fusão em um único sacro e um único cóccix, a coluna vertebral adulta é composta de uma média de **26 ossos separados**.

Curvaturas da Coluna Vertebral

A coluna vertebral é composta de uma série de curvas anteroposteriores (AP) (Fig. 8-2). Os termos **côncavo** (uma superfície arredondada para dentro ou deprimida como uma caverna) e **convexo** (arredondado para fora ou superfície elevada) são usados para descrever essas curvas. Entretanto, as curvas são descritas em oposto, dependendo se alguém descreve sob uma perspectiva anterior ou posterior. Para os propósitos deste texto, as curvas estão descritas como se o paciente estivesse sendo avaliado sob uma perspectiva posterior. As regiões cervical e lombar têm curvaturas côncavas e estão descritas como **lordóticas**. As regiões torácica e sacral têm curvaturas **convexas**.

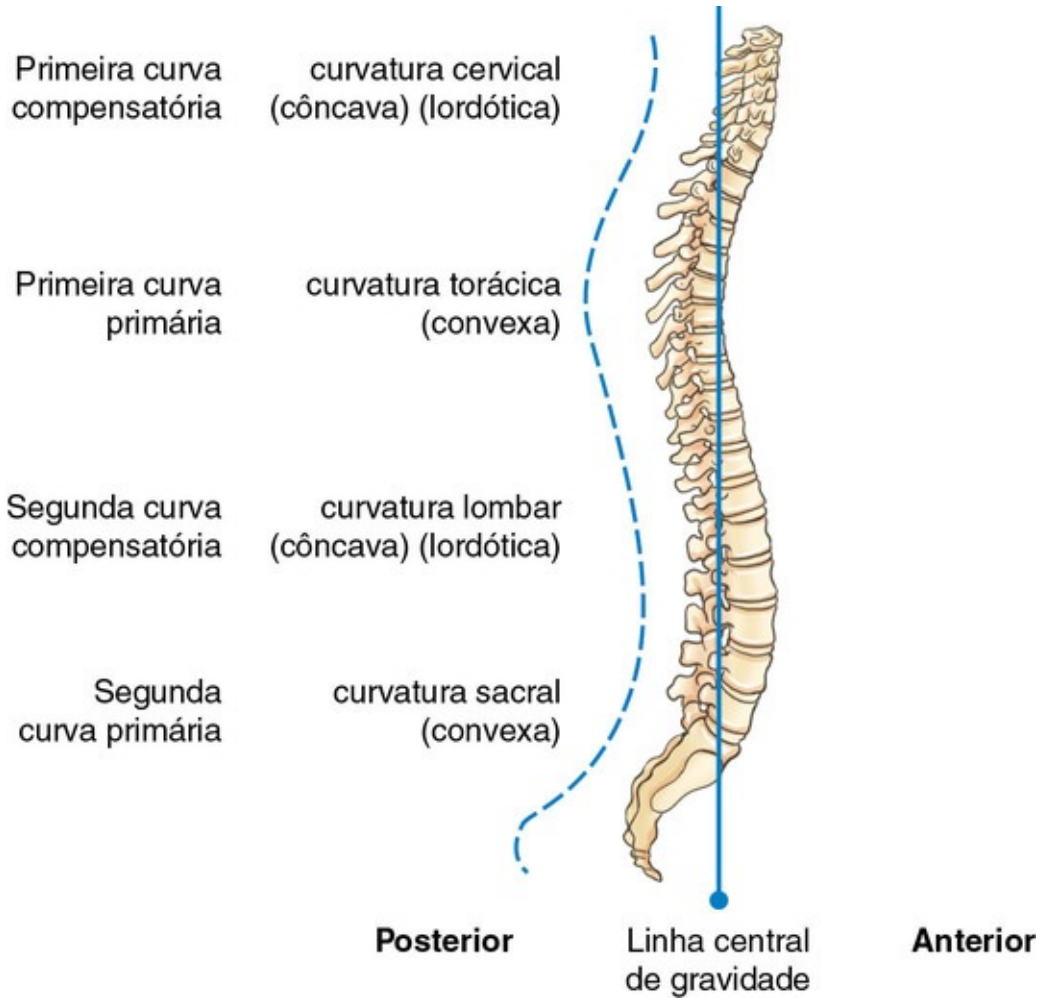


FIG. 8-2 Curvatura normal de um adulto (perspectiva lateral).

Após o nascimento, as curvas **torácica** e **sacral** (pélvica) começam a se desenvolver. Essas duas curvas convexas são chamadas **curvas primárias**. Conforme as crianças começam a levantar a cabeça e a sentar, a primeira curva côncava **compensatória** se forma na região cervical. A segunda curva côncava compensatória, a curvatura lombar, desenvolve-se quando as crianças aprendem a andar. Ambas as

curvas inferiores, lombar e sacral (pélvica), são normalmente mais marcadas em mulheres que em homens.

Essas curvaturas primárias e compensatórias são normais e têm uma função importante de aumentar a força da coluna vertebral e ajudar a manter o equilíbrio ao longo da linha central de gravidade na posição vertical.

Alguns termos são normalmente usados para descrever essas curvaturas quando elas se tornam exageradas ou anormais. Esses termos, ***lordose***, ***cifose*** e ***escoliose***, são descritos a seguir.

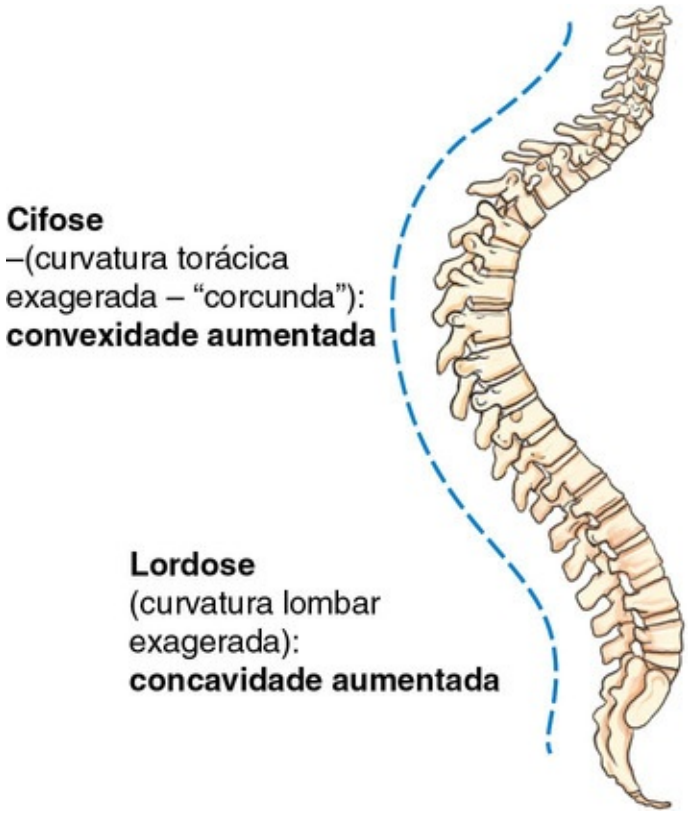


FIG. 8-3 Lordose-cifose.

Lordose

O termo **lordose** refere-se a uma concavidade anterior anormal da coluna lombar.*

Cifose

A **cifose** é uma condição anormal caracterizada pela convexidade aumentada da curvatura da coluna torácica.*

Escoliose

Quando a coluna é visualizada sob uma perspectiva anterior ou posterior (Fig. 8-4), a coluna vertebral normalmente é quase reta, com uma pequena curva lateral. Ocasionalmente, uma leve curvatura lateral ocorre na região torácica superior de um adulto saudável. Essa curvatura geralmente está associada à extremidade dominante, então pode ser convexa para a direita numa pessoa destra e convexa para a esquerda numa pessoa canhota.

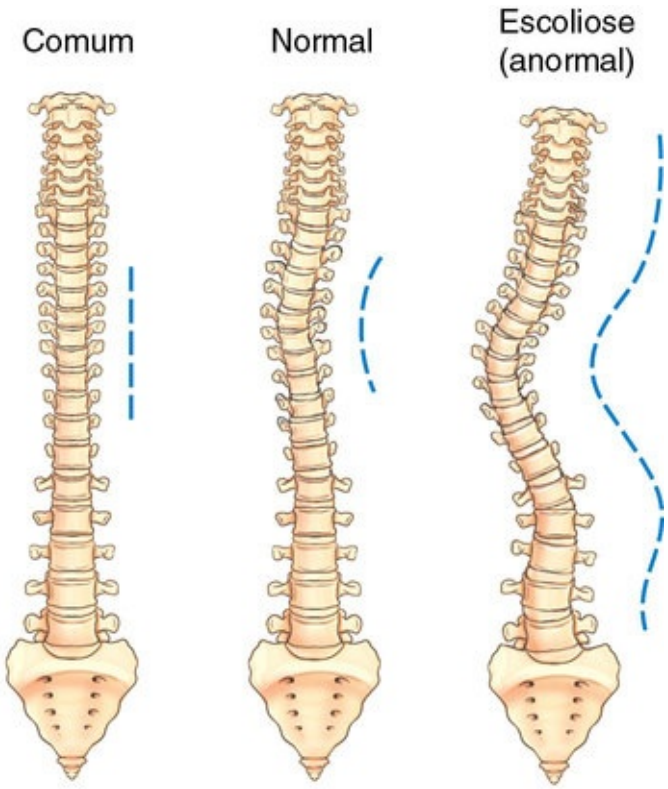


FIG. 8-4 Escoliose – curvaturas laterais (perspectiva anterior).

Uma **curvatura lateral exagerada ou anormal da espinha** é chamada **escoliose**.* Essa é mais um tipo de problema sério que ocorre quando há marca de curvatura lateral com forma de "S". Isso pode causar deformidade severa do tórax inteiro. O efeito da escoliose é mais óbvio quando se dá na parte inferior da coluna vertebral, onde pode causar inclinação da pelve com consequência nos membros inferiores, produzindo um andar manco ou desigual.

Resumo dos termos de curvatura espinal

TERMO	DESCRIÇÃO
Lordose	Curvatura côncava compensatória normal *ou* Curvatura lombar exagerada anormal com aumento na concavidade
Cifose	Curvatura torácica exagerada anormal com aumento da convexidade
Escoliose	Curvatura lateral anormal

Anatomia Vertebral Típica

Apesar de as vértebras de diferentes regiões variarem em tamanho e forma, todas são semelhantes na estrutura básica. Uma vértebra típica consiste em duas partes principais: **corpo** e **arco vertebral**.

(1) Corpo

O corpo é a parte anterior da vértebra, espessa e que suporta o peso. Suas superfícies superior e inferior são planas a ásperas para o encaixe dos discos intervertebrais.

(2) Arco vertebral

A segunda parte de uma vértebra típica consiste em um anel ou arco de osso que parte do corpo vertebral

e se estende posteriormente. As superfícies posteriores do corpo e do arco constituem uma abertura circular, o **forame vertebral**, que contém o cordão espinal. Quando muitas vértebras estão empilhadas, como estão na coluna vertebral articulada normal, a sucessão de forames vertebrais forma uma abertura semelhante a um tubo, chamado **canal vertebra**l (espinal), que envolve e protege o cordão espinal (Fig. 8-5).

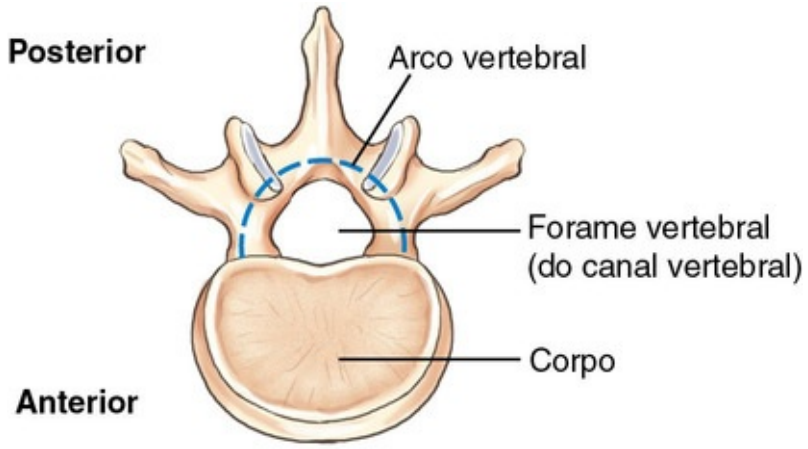


FIG. 8-5 Vértebra típica (demonstra duas partes principais).

Perspectiva Superior

A Fig. 8-6 ilustra as várias partes do arco vertebral. Os **pedículos**, que se estendem posteriormente de ambos os lados do corpo vertebral, compõem a maior parte dos lados do arco vertebral.

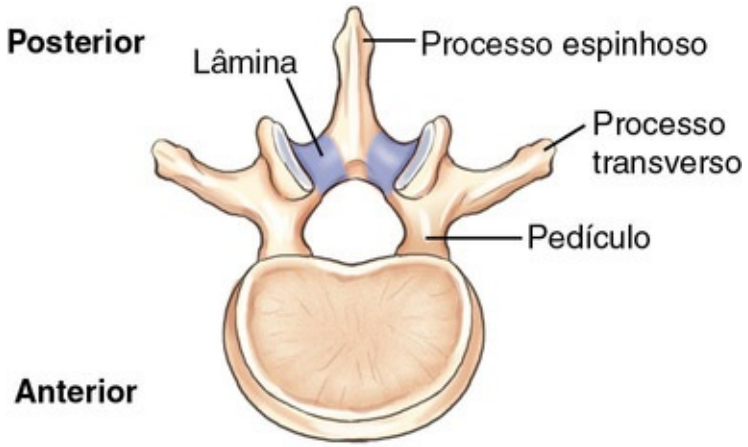


FIG. 8-6 Vértebra típica – perspectiva superior.

A parte posterior do arco vertebral é formada por duas camadas um pouco planas de ossos chamadas **lâminas**. Cada lâmina se estende posteriormente de cada pedículo para se unir no meio.

Estendendo-se lateralmente próximo à junção de cada pedículo e lâmina está a projeção denominada **processo transverso**.

O **processo espinhoso** estende-se posteriormente na junção do meio das duas lâminas. O processo espinhoso, as extensões mais posteriores das vértebras, muitas vezes pode ser palpado junto à superfície posterior do pescoço e costas.

Perspectiva Lateral

A Fig. 8-7 ilustra a orientação lateral da vértebra típica. O corpo da vértebra anterior e processo espinhoso posterior são prontamente identificados. Estendendo-se posteriormente, diretamente do corpo vertebral em cada lado, estão os **pedículos**, que terminam na área do **processo transverso**. Continuando posteriormente da origem do processo transverso em cada lado estão as duas **lâminas**, que terminam no processo espinhoso.

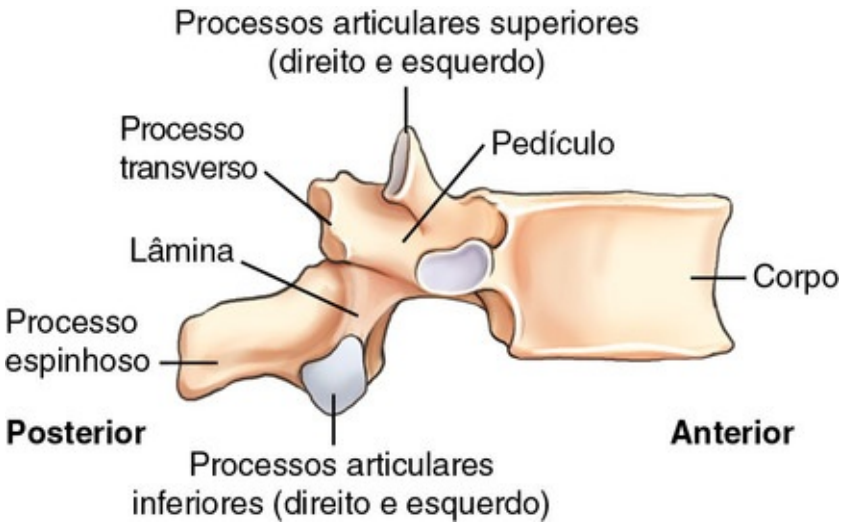


FIG. 8-7 Vértebra típica – perspectiva lateral.

Partes óbvias adicionais visíveis nessa perspectiva lateral são os **processos articulares superior** direito e esquerdo sobrepostos e o par **inferior dos processos articulares** direito e esquerdo. Estes processos permitem certas junções importantes que são únicas e devem ser visualizadas radiograficamente para cada seção da coluna vertebral, como descrito nas páginas seguintes.

Resumo

A vértebra típica consiste em **dois pedículos** e **duas lâminas** que formam o arco vertebral e o forame vertebral contendo o cordão espinal, **dois processos transversos** estendendo-se lateralmente, **um processo espinhoso** estendendo-se posteriormente, e o **corpo** grande anterior. Cada vértebra típica também tem **quatro processos articulares**, dois superiores e dois inferiores, que compreendem importantes articulações da coluna vertebral.

(3) Articulações na coluna vertebral

Além do **corpo** e do **arco vertebral**, as **articulações** são um terceiro aspecto importante da coluna vertebral. A coluna vertebral seria rigidamente imóvel sem os discos intervertebrais e as articulações interapofisárias. A respiração não poderia ocorrer sem a coluna, que serve como um ponto pivô para o movimento de arcado das costelas.

Articulações Intervertebrais

As articulações intervertebrais são articulações anfiartrodiais que se encontram entre os corpos vertebrais. Os **discos intervertebrais** localizados nessas articulações estão fortemente ligados aos corpos vertebrais adjacentes para estabilidade espinal, mas também permitem flexibilidade e movimentação da coluna vertebral.

Articulações Interapofisárias

Os **quatro processos articulares** descritos anteriormente são observados projetando-se de uma área da junção dos pedículos e das lâminas (Fig. 8-8). O termo *faceta* algumas vezes é usado indistintamente com o termo *articulação interapofisária*, mas a faceta é, na verdade, apenas a superfície articular em vez de todo o processo articular superior ou inferior. Articulações interapofisárias eram chamadas pelo antigo termo *articulações apofisárias*.

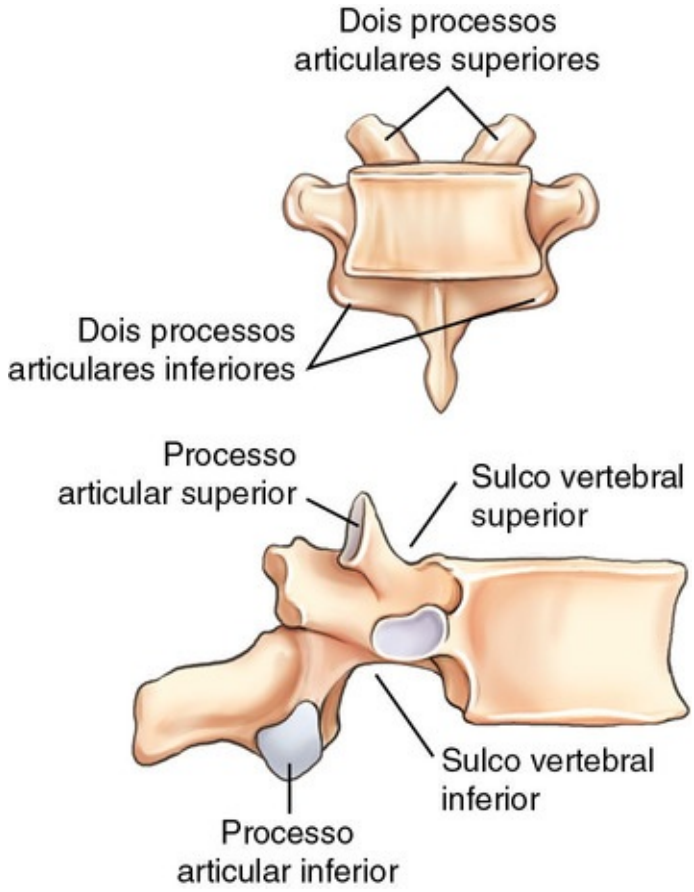


FIG. 8-8 Vértebra típica – processos articulares (perspectivas anterior e lateral).

Articulações Costais

Apesar de não diretamente envolvido na estabilidade da coluna espinal propriamente dita, um terceiro tipo de articulação está localizado ao longo de uma porção da coluna vertebral. Na região torácica, as 12 costelas articulam com os processos transversos e os corpos vertebrais. Essas articulações das costelas com a vértebra torácica, referidas como **articulações costais**, estão ilustradas nas últimas ilustrações da vértebra torácica.

(4) Forames intervertebrais

O quarto aspecto radiograficamente importante da coluna vertebral envolve os forames intervertebrais. Ao longo da superfície superior de cada pedículo, há uma área em forma de meia-lua denominada **sulco vertebral superior**, e ao longo da superfície inferior de cada pedículo há uma área em forma de meia-lua chamada **sulco vertebral inferior** (Fig. 8-8). Quando as vértebras estão empilhadas, os sulcos vertebrais inferior e superior se alinham. Essas duas áreas com formato de meia-lua formam uma única abertura, o **forame intervertebral** (Fig. 8-9). Portanto, **um em cada lado**, através do qual passam nervos espinais e vasos sanguíneos importantes.

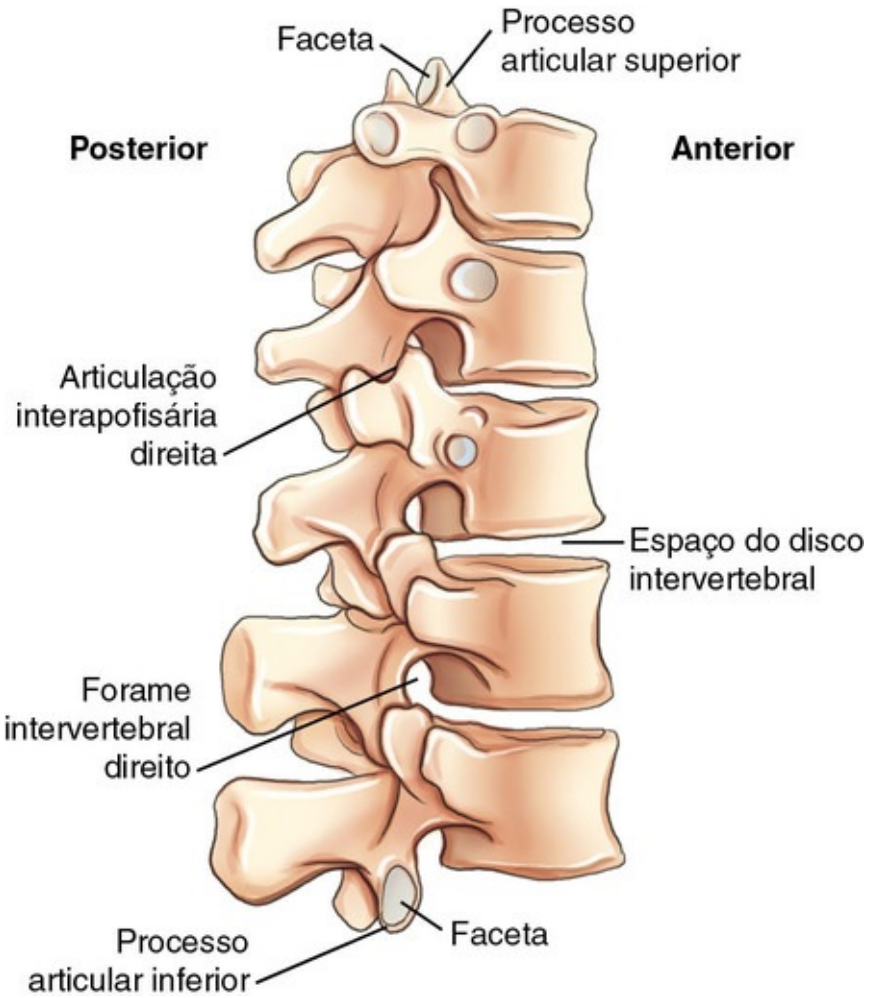


FIG. 8-9 Articulações interapofisárias e forames intervertebrais (perspectiva oblíqua lateral).

As articulações zigapofisárias e o forame vertebral devem ser demonstrados radiograficamente pela incidência apropriada para cada uma das três partes principais da coluna vertebral, como descrito e ilustrado nas próximas seções.

(5) Disco intervertebral

O quinto e último aspecto radiograficamente importante da coluna vertebral consiste nos discos intervertebrais. Vértebras adultas típicas são separadas por discos rígidos fibrocartilaginosos entre os corpos de cada duas vértebras, exceto entre a primeira e a segunda vértebras cervicais. (A primeira vértebra cervical não tem corpo.) Esses discos de fibrocartilagem fornecem um amortecimento resiliente entre vértebras, ajudando a absorver o choque durante o movimento da coluna.

Como identificado na Fig. 8-10, cada disco consiste em uma parte externa denominada **anel fibroso** e uma parte interna mole e semigelatinosa denominada **núcleo pulposo**. Quando essa parte mole sobressai através da camada externa de fibra, pressiona contra o cordão espinal e causa dor severa e dormência que irradia nos membros inferiores. Essa condição, também conhecida como hérnia de disco, é denominada **hérnia de núcleo pulposo herniado (HNP)** (ver Indicações Clínicas na pág. 305).

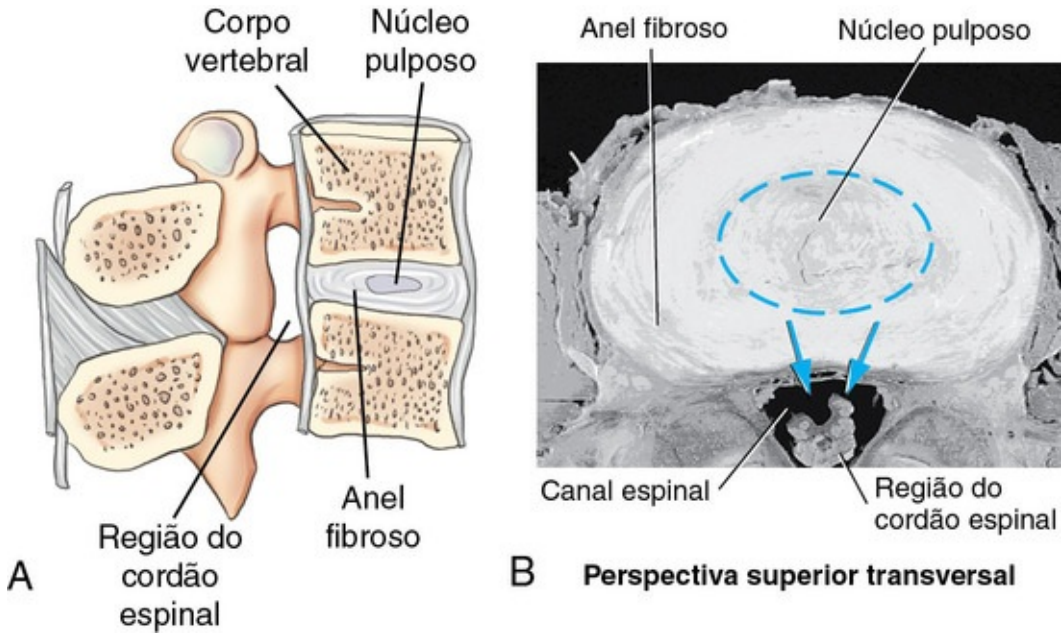


FIG. 8-10 Disco intervertebral.

Características das Vértebras Cervicais

As vértebras cervicais mostram uma pequena semelhança com as vértebras lombar e torácica, que são mais fáceis de aparecer. Apesar de a maioria das partes que formam vértebras típicas estar presente, muitas vértebras cervicais apresentam características únicas como **forames transversos**, **pontas bífidas de processos espinhosos** e **corpos vertebrais sobrepostos**. Cada vértebra cervical e corpo vertebral continuam a crescer, progredindo para baixo até a sétima vértebra cervical.

C1 (atlas) e C2 (áxis) são diferentes e descritas separadamente. A terceira a sexta vértebras cervicais são vértebras cervicais típicas. A última, ou sétima vértebra cervical, a **vértebra proeminente**, tem muitas características das vértebras torácicas, incluindo um processo espinhoso extralongo e mais horizontal que pode ser palpado na base do pescoço. Esse ponto de referência de osso palpável é útil para o posicionamento radiográfico (Fig. 8-11).

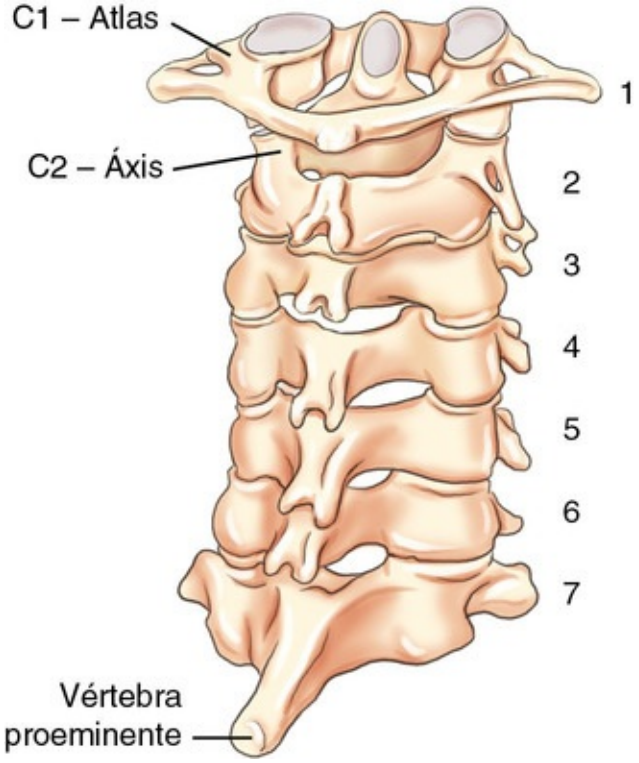


FIG. 8-11 Sete vértebras cervicais – perspectiva posterior oblíqua.

Perspectiva Superior

A Fig. 8-12 mostra uma vértebra cervical típica (C3 a C6) como visualizado de cima. Os processos transversos são pequenos e surgem do pedículo e do corpo, em vez da articulação pedículo-lâmina. O buraco em cada processo transverso é chamado **forame transverso**. A artéria e veia vertebral e alguns nervos passam por esses forames transversos sucessivos. Portanto, uma característica única de todas as vértebras cervicais é que cada uma tem **três forames** que correm verticalmente, os forames transversos direito e esquerdo e o grande forame vertebral.

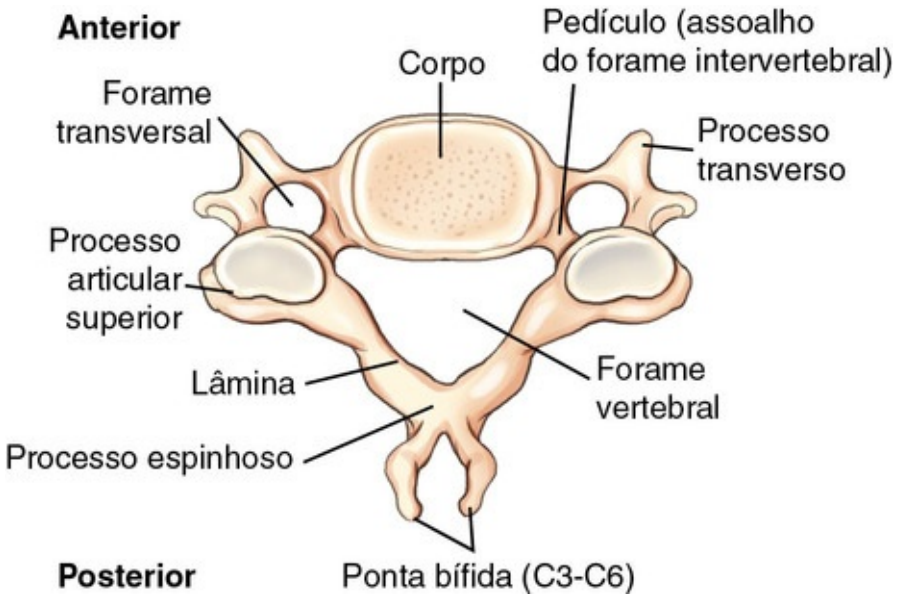


FIG. 8-12 Vértebra cervical típica (C3-C6) – perspectiva superior.

Os processos espinhosos de C2 ao C6 são razoavelmente curtos e terminam em pontas duplas, ou **pontas bífidas**, uma segunda característica única típica das vértebras cervicais.

Perspectiva Lateral

Quando visualizado sob uma perspectiva lateral, corpos vertebrais cervicais típicos (do C3 ao C6) são pequenos e de forma oblonga, com a margem anterior levemente mais inferior, que causa uma leve sobreposição dos corpos vertebrais (Fig. 8-13).

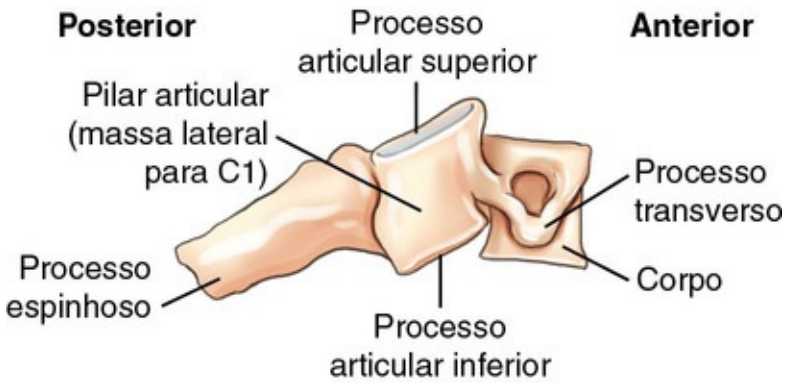


FIG. 8-13 Vértebra cervical típica – perspectiva lateral.

Localizados atrás do processo transverso na articulação do pedículo e a lâmina estão os processos articulares cervicais. Entre os processos articulares superior e inferior, está uma coluna curta (pilar) do osso que serve mais de apoio que a área semelhante no restante da coluna espinal. Essa coluna de osso é chamada **pilar articular**, por vezes denominado **massa lateral**, quando se referindo ao C1.

Articulações cervicais interapofisárias

Os processos articulares superior e inferior, localizados acima e abaixo dos pilares articulares, são diretamente laterais aos grandes forames vertebrais. As articulações interapofisárias da segunda até a sétima vértebras cervicais estão localizadas em **ângulo reto**, ou **90°**, em relação ao plano sagital, médio e, por isso, visualizadas apenas em posição lateral (Fig. 8-14). Entretanto, em contraste com as outras articulações cervicais interapofisárias, aquelas entre C1 e C2 (articulações atlantoaxiais) são visualizadas apenas numa **incidência de AP de boca aberta** (Fig. 8-18).

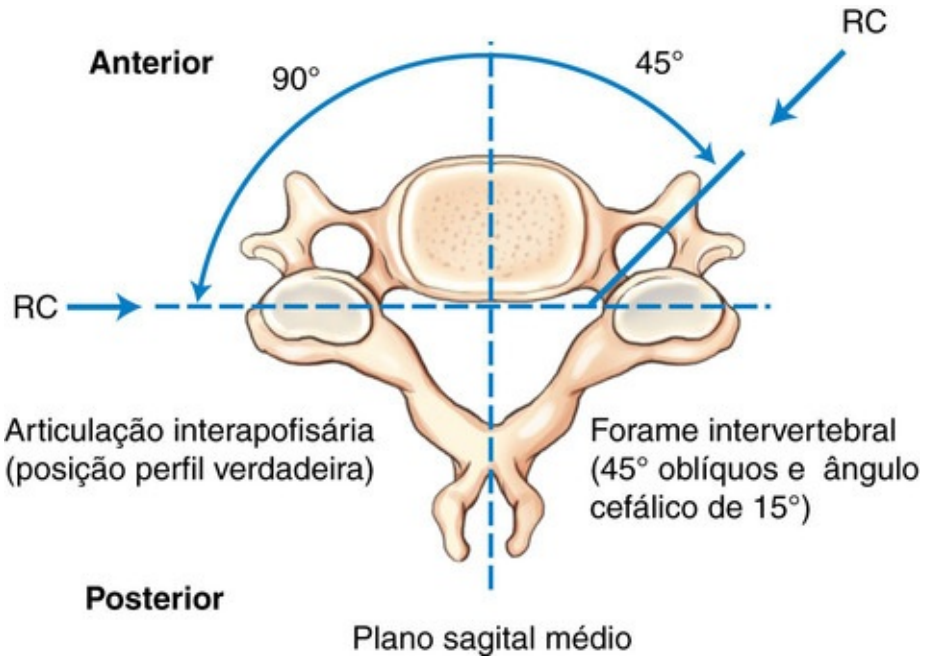


FIG. 8-14 Vértebra cervical típica – perspectiva superior: articulações interapofisárias, 90° (lateral verdadeira); forames intervertebrais, 45° oblíquos.

Forames intervertebrais cervicais

Os forames intervertebrais cervicais podem ser identificados pelos pedículos, que formam as fronteiras superior e inferior desses forames, como mostram as Figs. 8-12 e 8-14. Os forames intervertebrais estão situados num **ângulo de 45°** em relação ao plano sagital médio, anteriormente aberto, como mostrado nas ilustrações. Eles também estão direcionados num **ângulo inferior de 15°** por causa do formato e da sobreposição das vértebras cervicais. Por isso, para abrir e demonstrar os forames cervicais intervertebrais radiograficamente, é necessária uma posição oblíqua de 45° combinada com um ângulo cefálico de 15° dos raios X (Figs. 8-31 e 8-33).

Atlas (C1)

A primeira vértebra cervical, o **atlas**, um nome derivado do deus grego que suporta o mundo em seus ombros, menos se assemelha a uma vértebra típica. Anteriormente, não há corpo a não ser simplesmente um arco grosso de osso chamado **arco anterior**. O arco anterior inclui um pequeno **tubérculo anterior**.

O **dente** ou **processo odontoide** é parte da segunda vértebra cervical (Fig. 8-16), mas uma perspectiva superior de C1 (Fig. 8-15) mostra sua localização e como é mantida no lugar pelo **ligamento atlantotransverso**. A relação posicional de C1 e C2 é ilustrada na Fig. 8-17 e radiograficamente mostrada na Fig. 8-18.

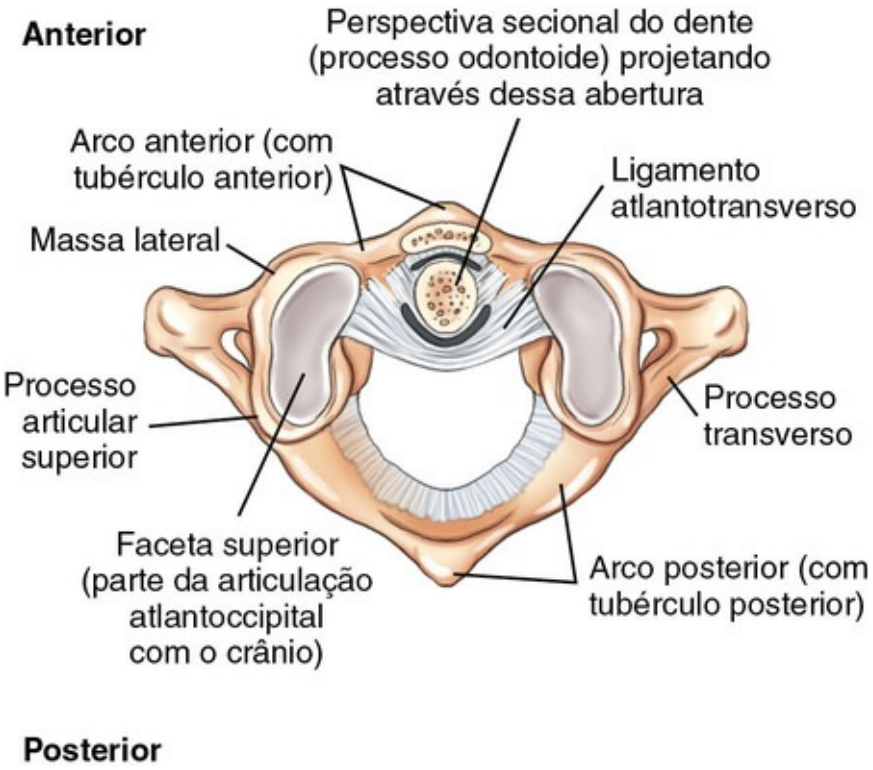


FIG. 8-15 Atlas (C1) – perspectiva superior.

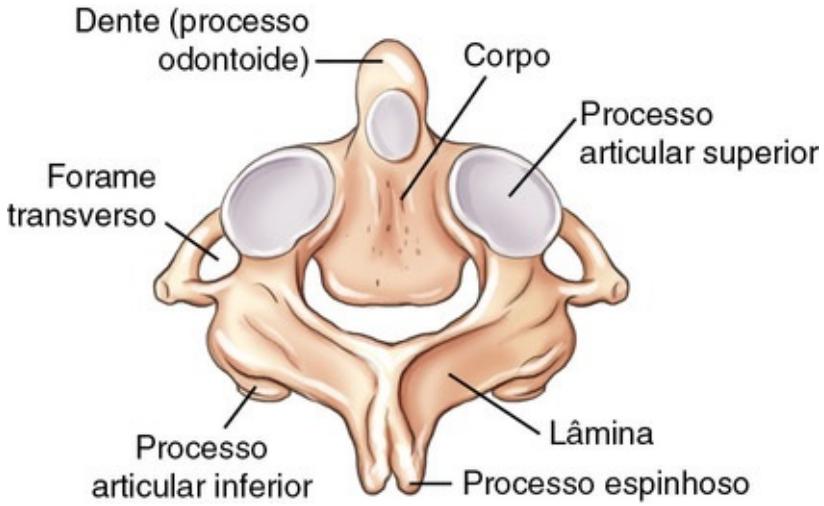


FIG. 8-16 Áxis (C2) – perspectiva superior posterior.

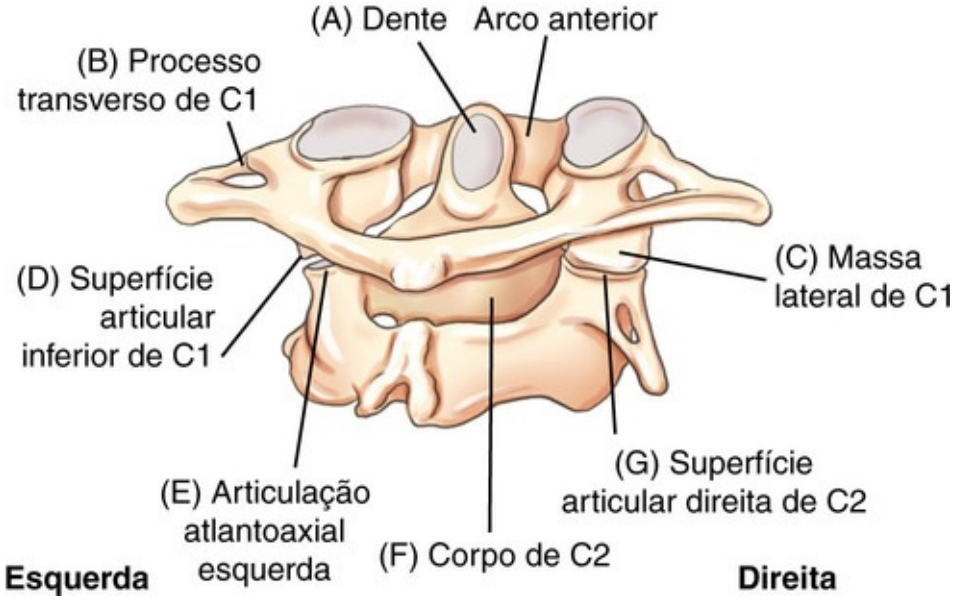


FIG. 8-17 C1 e C2 – perspectiva oblíqua posterior.

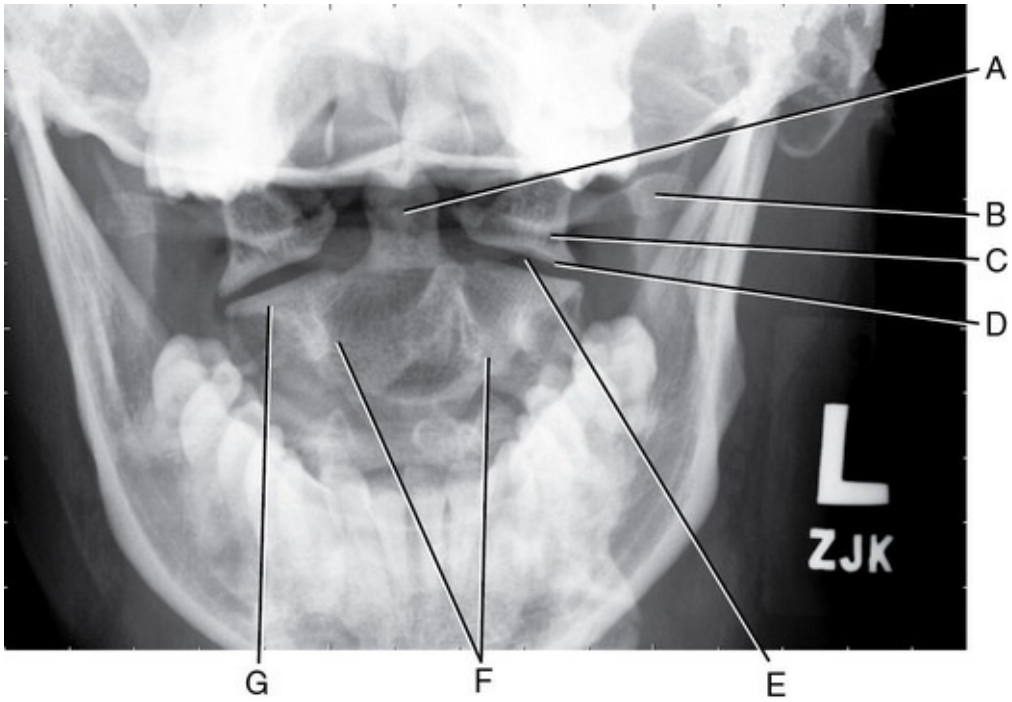


FIG. 8-18 Radiografia AP de boca aberta.

Em vez de duas lâminas e um processo espinhoso encontrado nas vértebras, C1 tem um **arco posterior** que geralmente suporta um pequeno **tubérculo posterior** no meio (Fig. 8-15).

Cada um dos **processos articulares** esquerdo e direito de C1 apresenta uma grande superfície de depressão chamada **faceta superior** para articulação com, respectivamente, os côndilos occipitais esquerdo e direito do crânio. Essas articulações entre C1 e os côndilos occipitais do crânio são chamadas **articulações atlantoccipital**. Os **processos transversos** de C1 são menores, mas ainda assim contêm os **forames transversos** distintivos de todas as vértebras cervicais.

Os **pilares articulares**, os segmentos de ossos entre processos articulares superior e inferior, são chamados **massas laterais** por C1. Como as massas laterais de C1 suportam o peso da cabeça e auxiliam na rotação na cabeça, essas porções são as partes mais volumosas e sólidas de C1.

Áxis (C2)

As características mais distintivas da segunda vértebra cervical, o **áxis**, é clinicamente o mais importante **dente** ou **processo odontoide**, o processo cônico que se projeta da superfície superior do **corpo**. Embriologicamente, o dente é o corpo de C1, mas ele se funde com C2 durante o desenvolvimento. Portanto, é considerado parte de C2 em esqueletos maduros.

A rotação da cabeça ocorre primariamente entre C1 e C2, com o dente atuando como pivô. As facetas superiores dos processos articulares superiores que articulam com o crânio também assistem na rotação da cabeça.

O estresse severo como resultado possível de uma hiperextensão flexional forçada, o tipo de lesão chamado chicotada, pode causar fratura no dente. Qualquer fratura na coluna vertebral nesse nível poderia resultar também em dano sério ao cordão espinal.

Como visto na Fig. 8-16, o **processo articular superior** em articulação com C3 encontra-se inferior à **lâmina**. Abaixo e lateral ao processo articular superior, está o processo transverso, com seus **forames transversos**. O **processo espinhoso** despontado com sua ponta bífida estende-se posteriormente.

Relação de C1 e C2

A demonstração radiográfica da relação de C1 com C2 e a relação de C1 com a base do crânio é clinicamente importante porque uma lesão nessa altura do canal espinal pode resultar em paralisia séria e morte. A Fig. 8-18 mostra a imagem radiográfica de uma incidência AP realizada através de uma boca aberta para demonstrar C1 e C2. O arco anterior de C1, que se encontra à frente do dente, não está claramente visível nessa imagem porque ele é relativamente um pedaço fino de osso comparado com o dente, que é maior e mais denso.

Normalmente, articulações entre C2 e C1, as **articulações atlantoaxiais**, são **simétricas**. De acordo, a **relação do dente com C1 também deve ser perfeitamente simétrica**. Tanto a lesão quanto o posicionamento impróprio podem tornar essas áreas assimétricas. A **rotação do crânio**, por exemplo, pode alterar a simetria desses espaços e articulações, em seguida, imitando uma lesão. As partes identificadas nas ilustrações da Fig. 8-17 e as imagens radiográficas da Fig. 8-18 são as seguintes:

A Dente localizado centralmente
B Processo transverso esquerdo de C1
C Massa lateral esquerda de C1
D Superfície articular inferior de C1
E Articulação atlantoaxial esquerda.
F Corpo de C2
G Superfície articular superior direita de C2

Características das Vértebras Torácicas

Uma visão geral das 12 vértebras torácicas revela diferenças progressivas marcadas em tamanho e aparência das vértebras superiores em comparação com as inferiores, como demonstrado na Fig. 8-19.

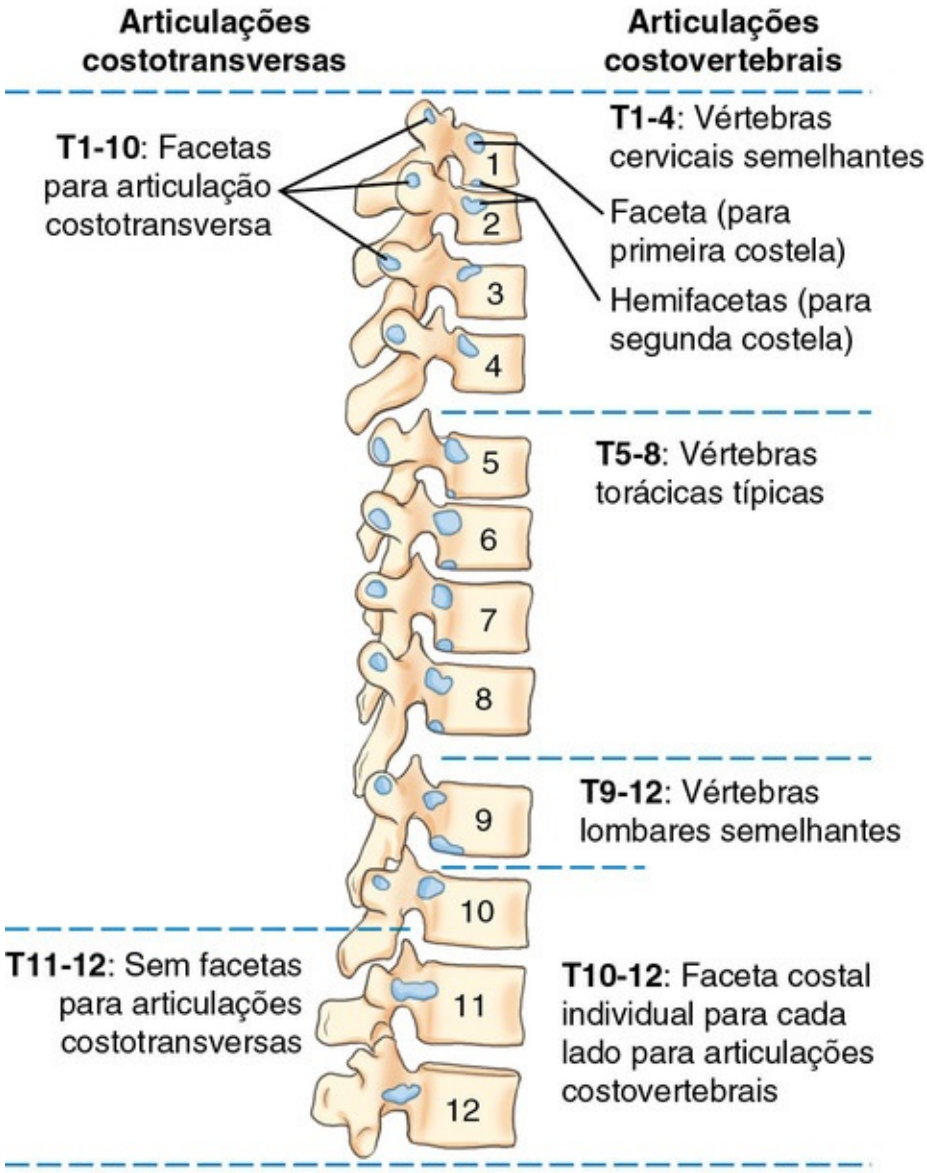


FIG. 8-19 Vértebras torácicas (articulações das costelas).

T5, T6, T7 e T8 são consideradas vértebras torácicas típicas. As quatro vértebras superiores são menores e compartilham características das vértebras cervicais. As quatro vértebras torácicas inferiores são maiores e compartilham características das vértebras lombares.

Articulações das costelas

Uma característica diferenciadora importante de todas as vértebras torácicas são suas **facetas de articulação com as costelas**. Cada uma das 12 vértebras torácicas está intimamente associada a um par de costelas. Observar na Fig. 8-20 que as duas vértebras lombares, L1 e L2, não mostram facetas de articulações para as costelas.

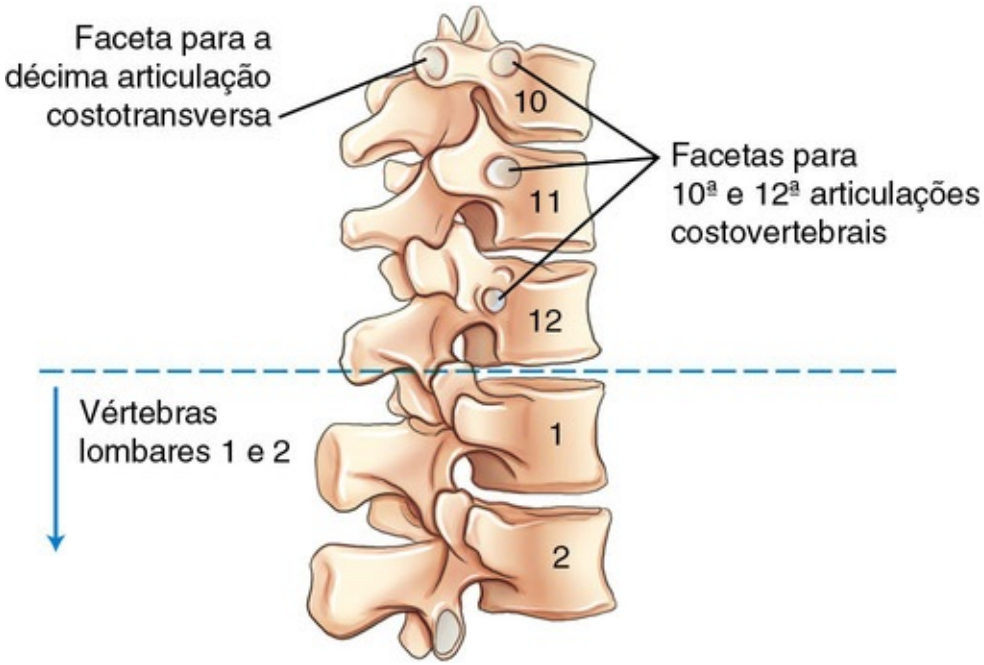


FIG. 8-20 T10-L2 (articulações das costelas em T10-12 somente).

Articulações Costovertebrais

Cada vértebra torácica tem uma **faceta plena** ou **duas facetas parciais**, chamadas **hemifacetas**, em cada lado do corpo. Cada faceta ou combinação de duas hemifacetas aceita a cabeça de uma costela para formar uma **articulação costovertebral** (Figs. 8-19 a 8-21).

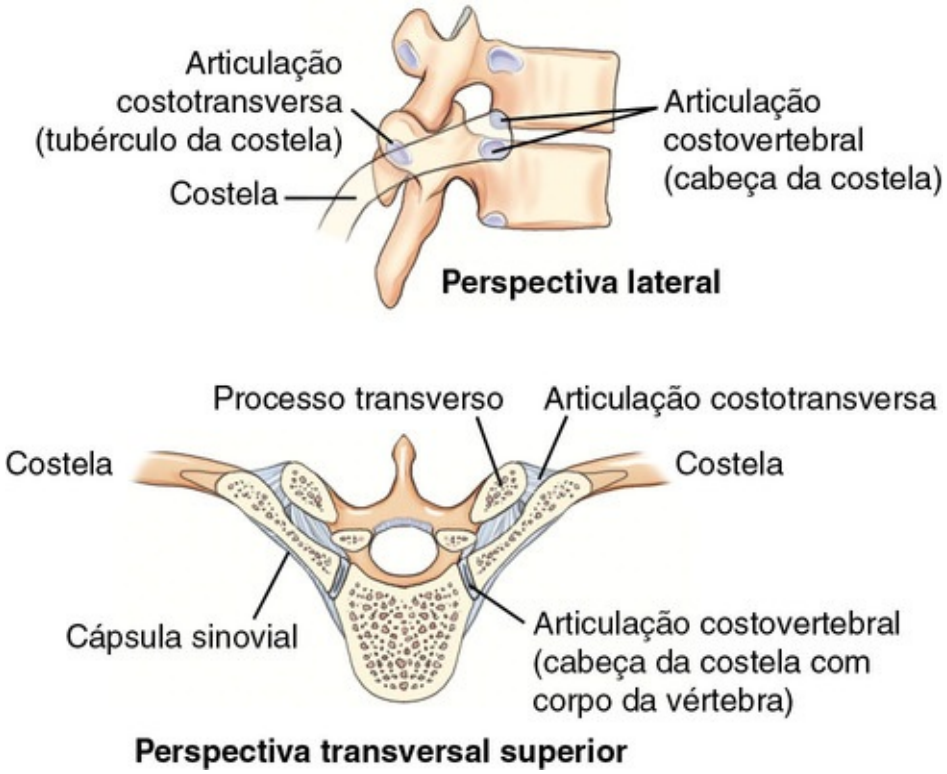


FIG. 8-21 Articulações costovertebral e costotransversa – costelas de 1 a 10.

Vértebras com duas hemifacetas compartilham articulações com as cabeças das costelas. A cabeça da quarta costela, por exemplo, escarrancha ou articula-se com as hemifacetas nos corpos vertebrais de T3 e T4. A porção superior da cabeça da costela se articula com a hemifaceta na margem inferior de T3, e a

porção inferior da cabeça da costela se articula com na margem superior de T4.

Identificar costelas e vértebras torácicas é uma habilidade radiográfica importante. T1 tem uma faceta plena e uma hemifaceta em sua margem inferior. T2 a T8 têm hemifacetas em suas margens superiores e inferiores. T9 tem apenas uma hemifaceta em sua margem superior. T10 a T12 têm facetas plenas. Conhecer a organização das facetas torna fácil prever a distribuição das costelas. A costela 1 se articula com T1 apenas, a costela 2 se articula com T1 e T2, e assim por diante. As costelas 11 e 12 se articulam apenas com T11 e T12.

Articulações Costotransversas

Além das articulações costovertebrais, todas as **primeiras dez vértebras torácicas** também têm facetas (uma em cada processo transverso) que articulam com os tubérculos das costelas 1 até 10. Essas articulações são denominadas **articulações costotransversas**. Observar nas Figs. 8-19 e 8-20 que T11 e T12 não mostram facetas no final dos processos transversos para articulação com as costelas. Então, assim como os dez primeiros pares de arcos de costela posteriormente dos dez corpos vertebrais superiores, o tubérculo de cada costela se articula com um processo transverso para formar uma articulação costotransversa. **As costelas 11 e 12, entretanto, articulam somente nas articulações costovertebrais**.

A perspectiva transversal de articulações típicas de costelas (Fig. 8-21) mostra que as articulações estão intimamente espaçadas e estão incluídas em cápsulas sinoviais. Essas **articulações sinoviais** são **diartrodiais** e permitem leves **movimentos deslizantes**. Essa anatomia será demonstrada e descrita mais profundamente no Capítulo 10 na parte sobre o tórax ósseo.

Perspectivas Superior e Lateral

Observar as estruturas anatômicas normais de uma vértebra típica (corpo vertebral, pedículos, forames intervertebrais, processos articulares superiores e inferiores, lâminas, processos transversos, processos espinhosos). Uma característica única da região torácica é que o longo processo espinhoso é projetado tão inferiormente, como é mais bem visualizado em uma perspectiva lateral (Fig. 8-22). Por exemplo, quando se olha uma incidência radiográfica em AP da coluna torácica, o processo espinhoso de T4 estará sobreposto no corpo de T5.

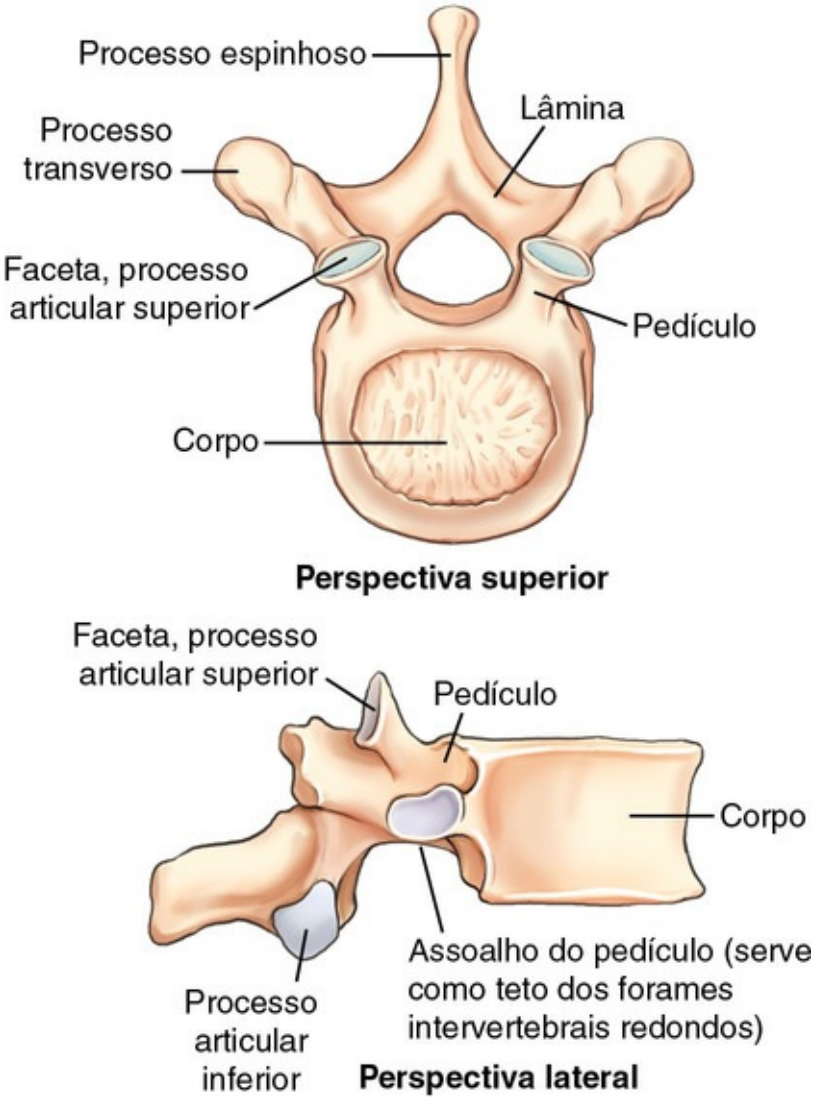


FIG. 8-22 Vértebras torácicas típicas.

Perspectiva Oblíqua Lateral

Os **processos articulares superiores** (encarando primariamente posteriormente) e os **processos articulares inferiores** (encarando mais anteriormente) são mostrados para conectar as sucessivas vértebras torácicas para formar as articulações **interapofisárias** (apofisárias).

Em cada lado, entre quaisquer vértebras torácicas, estão os forames **intervertebrais**, que estão definidos nas margens superior e inferior pelos pedículos (Fig. 8-23).

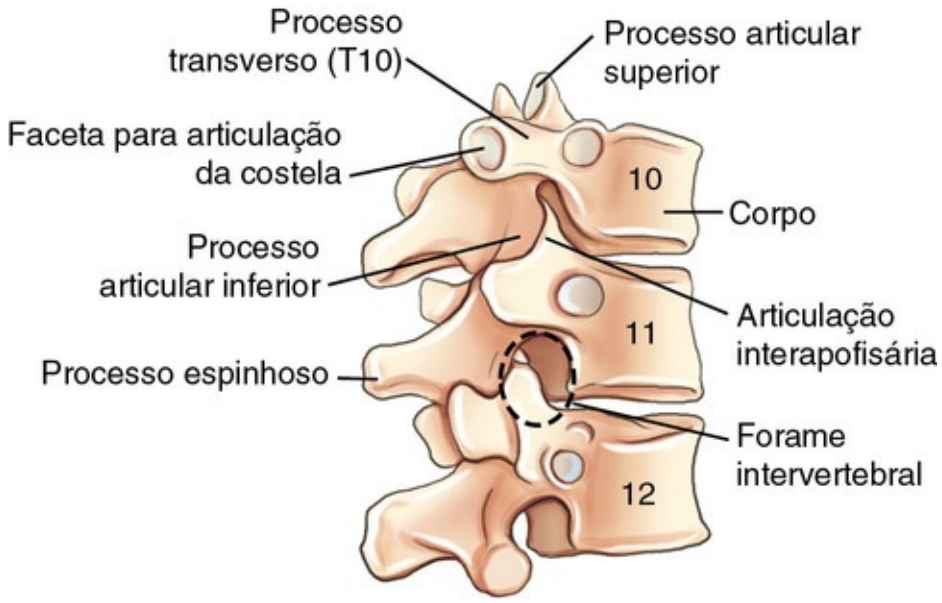


FIG. 8-23 Vértebras torácicas típicas – perspectiva oblíqua lateral.

Articulações interapofisárias torácicas

A estrutura e os ângulos das facetas dos processos articulares inferior e superior dando origem às articulações interapofisárias diferem marcadamente das vértebras cervical e lombar. Nas vértebras torácicas, as articulações interapofisárias formam um ângulo de **70° a 75° do plano sagital médio** (PSM). Por isso, por exemplo, para abrir e demonstrar as articulações interapofisárias torácicas radiograficamente, é preciso uma **posição oblíqua de 70° a 75°** com um raio central perpendicular.

A Fig. 8-35 é uma fotografia da porção torácica de um esqueleto numa incidência oblíqua posterior esquerda (OPE). A Fig. 8-37, por sua vez, é uma imagem radiográfica da mesma posição OPE. Em ambas, podem-se ver facilmente as articulações interapofisárias da direita.

Forames intervertebrais torácicos

Como demonstrado na Fig. 8-24, as aberturas dos forames intervertebrais nas vértebras torácicas estão localizadas em ângulos retos, ou **90°**, no **plano sagital médio**. Isso é mais bem demonstrado novamente na Fig. 8-34, uma fotografia da porção torácica de um esqueleto em posição lateral. A Fig. 8-36 é uma imagem radiográfica da mesma posição lateral. Ambas as imagens mostram claramente os forames intervertebrais torácicos esquerdo e direito sobrepostos sobre si.

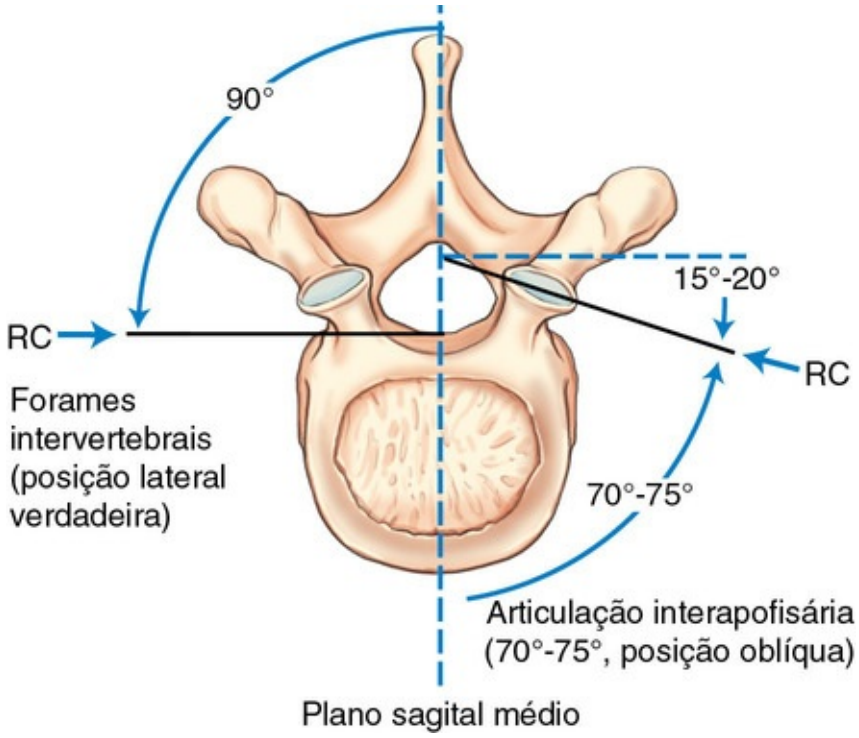


FIG. 8-24 Vértebras interapofisárias típicas: forames intervertebrais, 90° (lateral verdadeira); articulações interapofisárias, 70° a 75° (posição oblíqua).

Classificações únicas das articulações C1-C2

O quadro de resumo a seguir demonstra que **três** juntas ou articulações com dois diferentes tipos de movimento estão envolvidos entre as vértebras C1 e C2. As duas primeiras são as **articulações atlantoaxial lateral** entre a superfície articular inferior de C1 (atlas) e a superfície articular superior de C2 (áxis). Elas são classificadas como articulações **sinoviais** com **diartrodiais**, ou livremente móveis, movimentos **planos** (ou **deslizantes**). (Referente às Figs. 8-17 e 8-18.)

A terceira articulação entre C1 e C2 é a **articulação atlantoaxial medial**. Esta articulação está localizada entre o dente de C2 e o arco anterior de C1 e é firmada no lugar pelo ligamento atlantotransverso, permitindo um movimento rotacional pivô entre essas duas vértebras. Por isso, essa articulação também é classificada como uma articulação **sinovial** que é livremente móvel, ou **diartrodial**, com um tipo de movimento **trocoide** ou **pivô**. (Figs. 8-15 e 8-17).

Resumo das articulações vertebrais de coluna C e T

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
Crânio-C1 Atlantoccipital	Sinovial	Diartrodial	Elipsoide (condiloide)
C1-C2 Atlantoaxial direito e esquerdo(2)*	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
Atlantoaxial medial(1)†	Sinovial	Diartrodial	Trocoide (pivô)
C2-T12 Intervertebral	Cartilaginoso (sínfise)	Anfiartrodial (levemente móvel)	N/A
Interapofisário	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
T1-T12 Costovertebral	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
T1-T10 Costovertebral	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)

*Articulações entre o dente de C2 e arco anterior de C1.

†Articulações entre as massas laterais de C1 e facetas superiores de C2.

Revisão de Anatomia com Imagens Radiográficas

Imagem da coluna cervical AP

A Fig. 8-25 mostra uma imagem radiográfica AP da coluna cervical. Normalmente, as primeiras duas ou três vértebras torácicas, assim como C7 a C3, são bem visualizadas nessa incidência. Identificar vértebras cervicais específicas é possível começando por T1, que também pode ser identificado pela ligação com o primeiro par de costelas. Por isso, para encontrar T1, localizar as costelas mais superiores, bem como a vértebra à qual elas parecem se conectar. Depois que T1 for localizado, as vértebras cervicais visíveis podem ser identificadas começando em C7 e contando para cima.

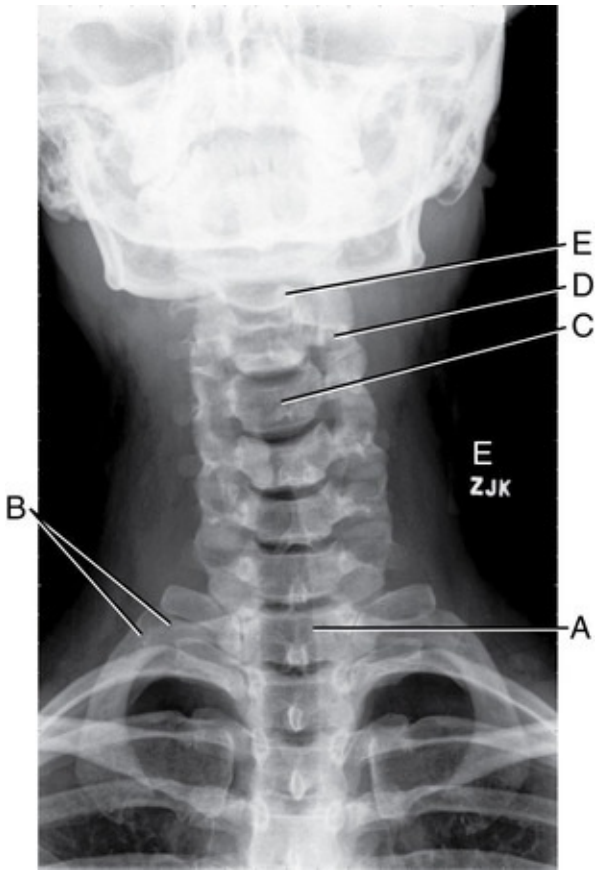


FIG. 8-25 Coluna C AP.

- **A** nesta imagem é a primeira vértebra torácica (T1); ela pode ser determinada descobrindo que **B** é a primeira costela do lado direito do paciente.
- **C** é a quarta vértebra cervical (conte para cima de T1 e C7).
- **D** é o pilar articular ou região de massa lateral de C3.
- **E** é o processo espinhoso de C2 visto no fim.

Observação

A área branca no topo da radiografia é criada pelas sombras combinadas da base do crânio e mandíbula. Essas estruturas efetivamente obscurecem as primeiras duas vértebras cervicais nesse tipo de radiografia.

Perfil da coluna cervical

A radiografia clinicamente mais importante para uma série de coluna cervical é um perfil bem posicionado, como ilustrado na Fig. 8-26. Todas as sete vértebras cervicais e o alinhamento com T1 devem ser demonstrados em qualquer radiografia em perfil da coluna cervical. Isso é difícil em paciente com musculatura espessa, ou ombros largos e pescoço curto. Incidências adicionais podem ser necessárias para suplementar o perfil de rotina. C1 e C7 apresentam estruturas posteriores distintas que facilitam identificá-las em imagens radiográficas. O tubérculo no arco posterior de C1 lembra um processo espinhoso e é facilmente identificado. O processo espinhoso de C7 é longo e proeminente, facilitando também sua identificação.

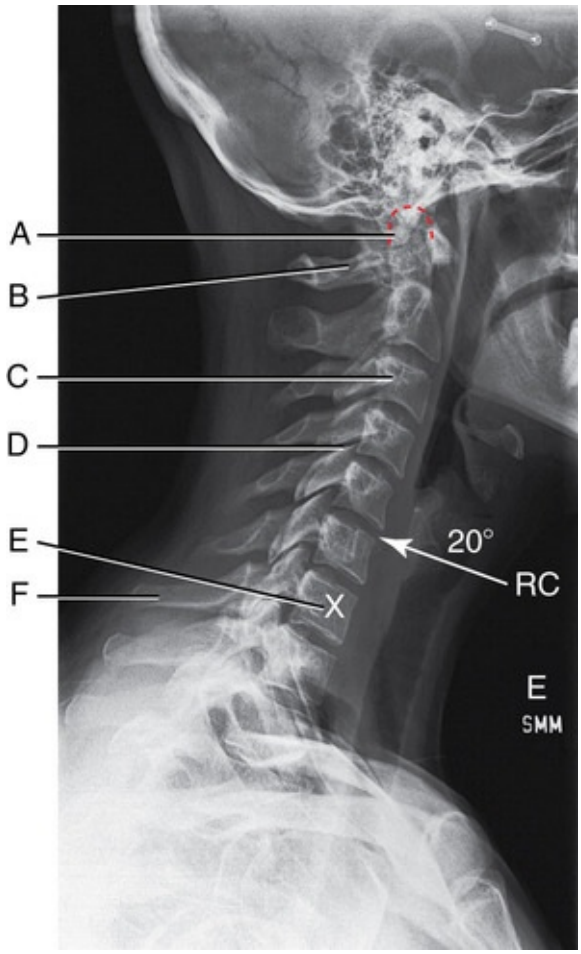


FIG. 8-26 Coluna C em perfil.

A Fig. 8-26 mostra que as margens anteriores mais baixas dos últimos quatro ou cinco corpos de vértebra cervical têm uma leve aparência de lábios. Essa característica, juntamente com a forma geral dos corpos de vértebra cervical, requer que o RC seja posicionado num ângulo de aproximadamente **20° cefálico** (em direção à cabeça) para abrir esses **espaços intervertebrais** mais baixos durante uma incidência AP da coluna cervical:

A Dente (processo odontoide) realçado com linhas pontilhadas nesta imagem radiográfica, visualizado estendendo-se para cima através do arco anterior de C1

B Arco posterior do atlas, C1 (ver também Fig. 8-27, *A*)

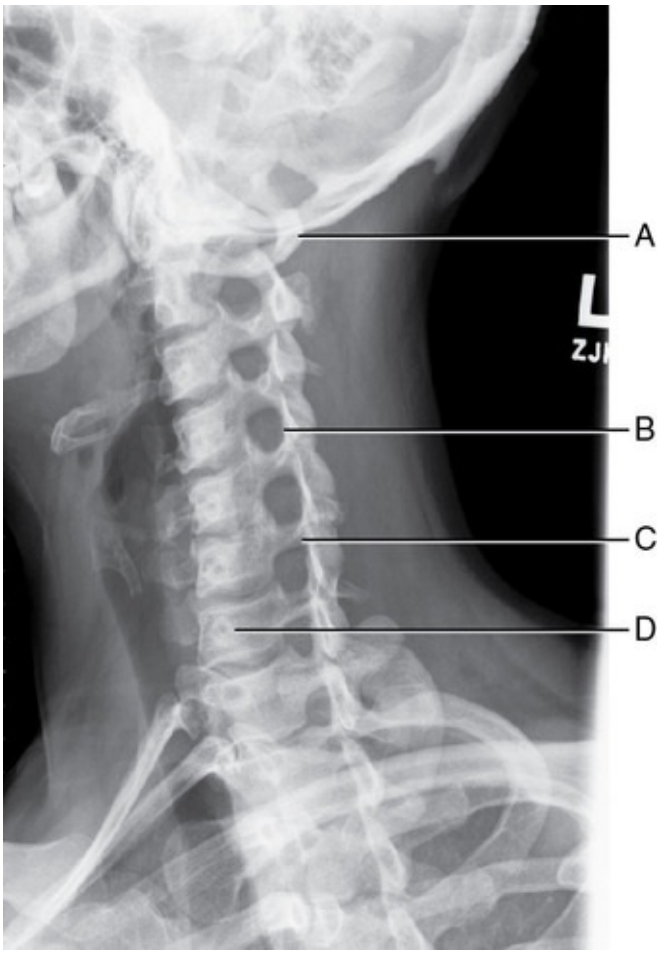


FIG. 8-27 Coluna C oblíqua.

C Corpo de C3
D Articulação interapofisária entre C4 e C5 (melhor exibido na incidência em perfil da coluna cervical)
E Corpo de C7
F Processo espinhoso de C7, vértebra proeminente (posicionamento para ponto de referência)

Imagem oblíqua da coluna cervical

A Fig. 8-27 ilustra quão bem o posicionamento oblíquo demonstra os **forames intervertebrais** cervicais. Os nervos espinais do/para o cordão são transmitidos por esses forames intervertebrais.
A Arco posterior e tubérculo de C1
B Forame intervertebral entre C4 e C5 (conte para baixo partindo de C1)
C Pedículo de C6
D Corpo de C7

Imagem AP e perfil da coluna torácica

Vértebras torácicas individuais podem ser mais bem identificadas na incidência AP através de pistas visuais providas pelas articulações posteriores das costelas. A primeira costela tem uma curvatura acentuada distintiva e conecta-se a T1. A 12ª costela é bem curta e conecta-se a T12. Após identificar T1 ou T12, pode-se contar superior ou inferiormente para identificar a próxima vértebra torácica.

Imagem AP da Coluna Torácica (Fig. 8-28)

A Primeira costela posterior
B Décima costela superior

C Processo espinhoso de T11, deficientemente visualizado na ponta através do corpo
D Corpo de T12
E Espaço do disco intervertebral entre T8 e T9
F Corpo de T7 (centro da coluna torácica e média do tórax)
G Corpo de T1 (Lembrar-se de que as cabeças das primeiras costelas articulam com a porção superior de T1.)

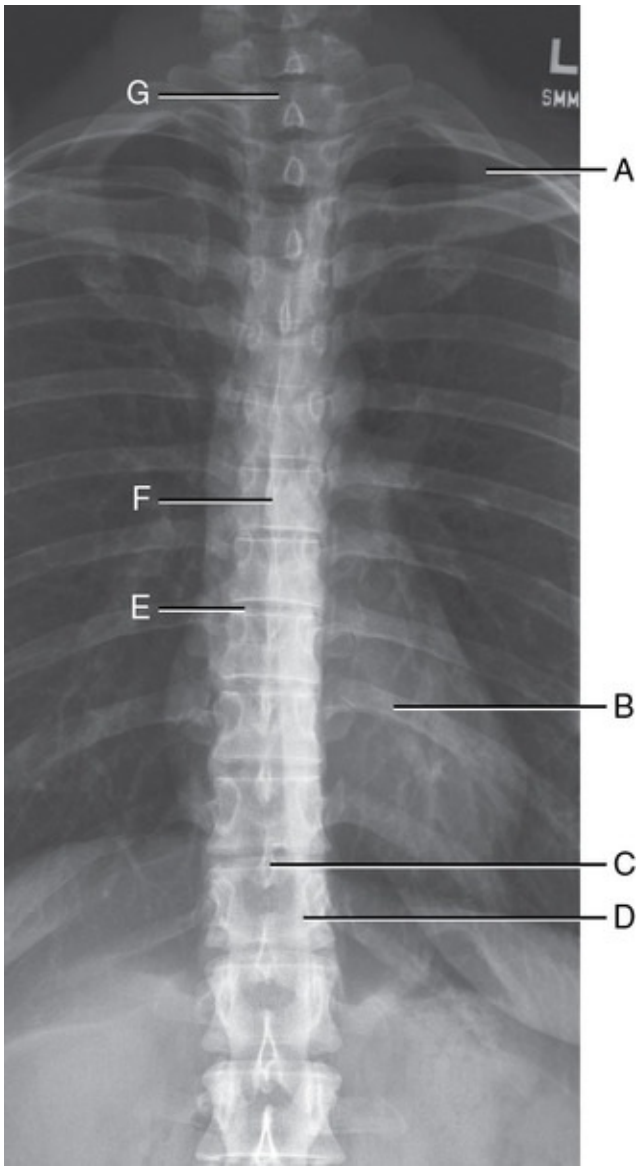


FIG. 8-28 Coluna T AP.

Perfil da Coluna Torácica (Fig. 8-29)

A Corpo de T3 (Contar para cima partindo de T12, assumindo que a ponta de cima de T12 está no nível do ângulo costofrênico [ponta posterior] do diafragma. Uma exceção a esse método de identificar vértebras torácicas é necessária para pacientes que têm costelas lombares. Essas curtas costelas anormais podem se ligar à vértebra lombar mais superior.)

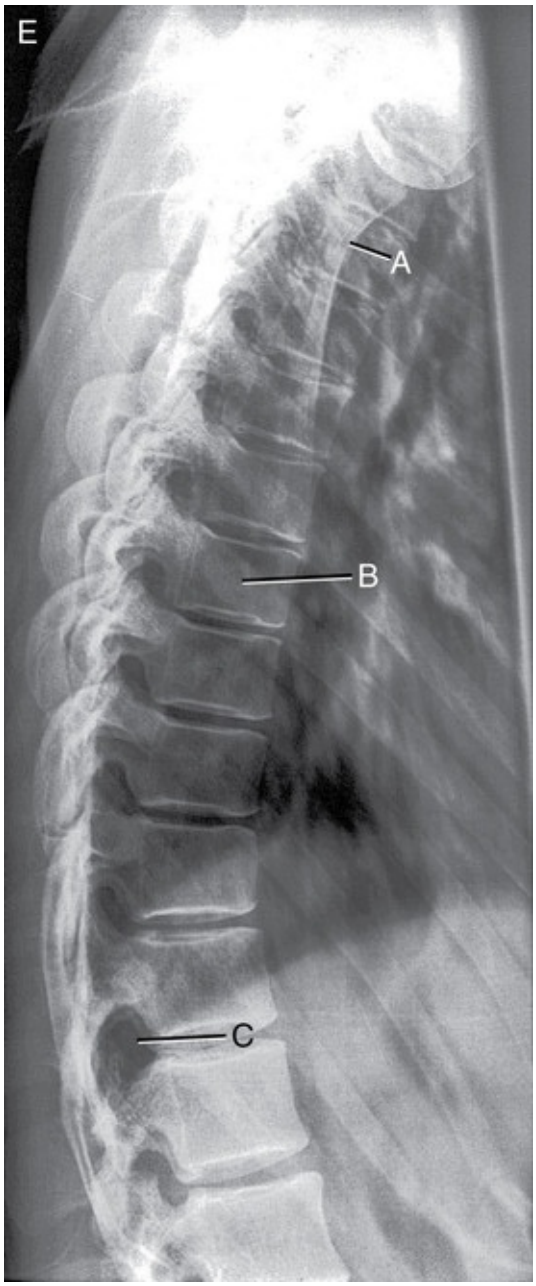


FIG. 8-29 Coluna T em perfil.

B Corpo de T7
C Forames intervertebrais entre T11 e T12 (mais bem demonstrado num perfil da coluna torácica.)

Resumo de características distintivas − colunas cervical e torácica

VÉRTEBRA	CARACTERÍSTICA DISTINTIVA
Vértebras cervicais	
Todas as vértebras cervicais	Três forames cada Pilares articulares mais dominantes
C1, atlas	Nenhum corpo além dos arcos anterior e posterior Nenhum processo espinhoso além do tubérculo posterior com ponta bífida Massas laterais (pilares articulares) Facetas superiores para articulação atlantoccipital
C2, áxis	Contém processo odontoide (dente)
C2-C6	Processo espinhoso curto com pontas bífidas
C7	Chamada *vértebra proeminente* por causa de seu processo espinhoso longo
Vértebras Torácicas	
Todas as vértebras torácicas	Contêm facetas para articulação com as costelas (facetas ou hemifacetas)
T1-T10	Contêm facetas nos processos transversos para articulação com as costelas
T1-T9	Contêm hemifacetas para articulação com as costelas
T10-T12	Contêm faceta única para articulação com as costelas

Forames Intervertebrais e Articulações Interapofisárias

Duas áreas anatômicas da coluna que geralmente precisam ser demonstradas por radiografias próprias são os **forames intervertebrais** e as **articulações interapofisárias**. Isso é especialmente importante para a coluna cervical. O médico ganha informação importante levando em conta a relação das vértebras consecutivas e estudando essas duas áreas na radiografia apropriada. Para complicar, entretanto, dependendo da parte da coluna a ser radiografada (cervical, torácica, ou lombar), é necessária uma posição diferente do corpo para mostrar o melhor de cada área anatômica.

Esqueleto da coluna cervical

Duas fotografias das vértebras cervicais (Figs. 8-30 e 8-31) são exibidas em posição para visualização dessas áreas. A Fig. 8-30 é uma seção cervical da coluna vertebral numa posição lateral esquerda e a Fig. 8-31 é uma posição oblíqua posterior esquerda de 45°. As **articulações interapofisárias** são bem visualizadas em **posição lateral** (ver *seta*).

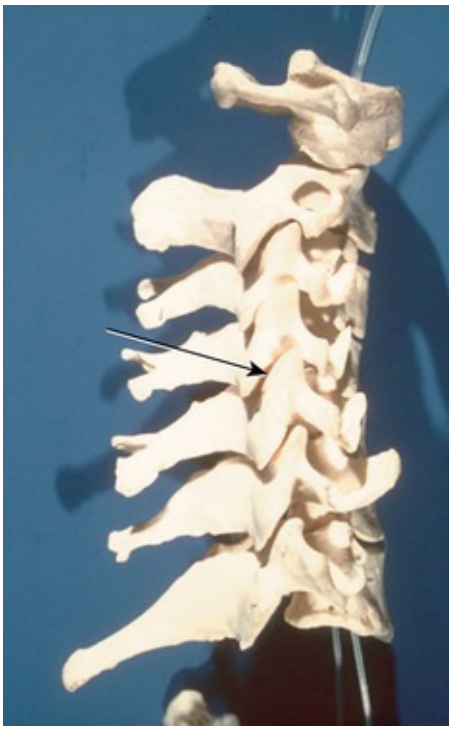


FIG. 8-30 Perfil esquerdo – Articulações interapofisárias.

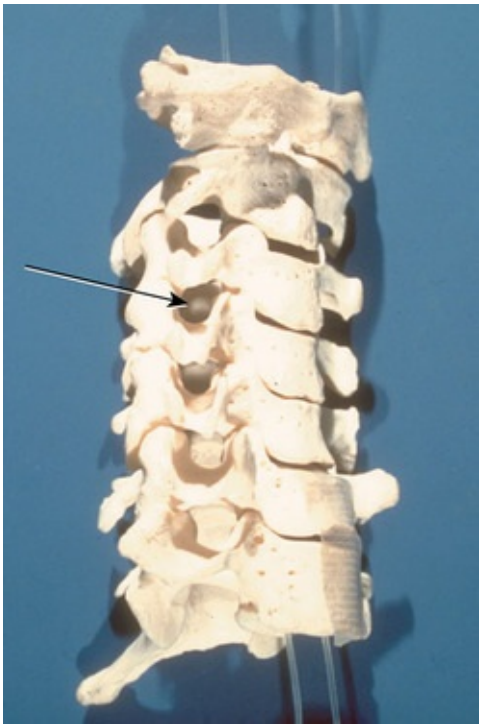


FIG. 8-31 Oblíqua (OPE) – forames intervertebrais direitos (de cima).

Na direita, a oblíqua posterior com uma rotação de 45° mostra que os forames intervertebrais são claramente abertos (ver *seta*). É importante saber que a posição **OPE** abre os forames do lado direito e é necessário um **ângulo cefálico de 15°**. Por isso, numa radiografia **oblíqua posterior** da coluna cervical, a cabeça (lado mais distante do RI) é o lado em que os forames intervertebrais estão bem abertos.

Se fosse realizado numa posição oblíqua **anterior**, com os forames **mais perto** do receptor de imagem (RI), o lado de baixo estaria aberto e seria necessário um **ângulo caudal** de 15°.

Radiografias da coluna cervical

As duas radiografias da coluna cervical (Figs. 8-32 e 8-33) ilustram a mesma anatomia nas mesmas duas posições como mostrado no esqueleto acima. A posição lateral à direita mostra melhor as **articulações interapofisárias**. A articulação em cada lado é sobreposta na articulação do lado oposto. É importante lembrar que as articulações interapofisárias estão localizadas entre os pilares articulares de cada vértebra.

FIG. 8-32 Perfil (esquerda) – articulações interapofisárias demonstradas.

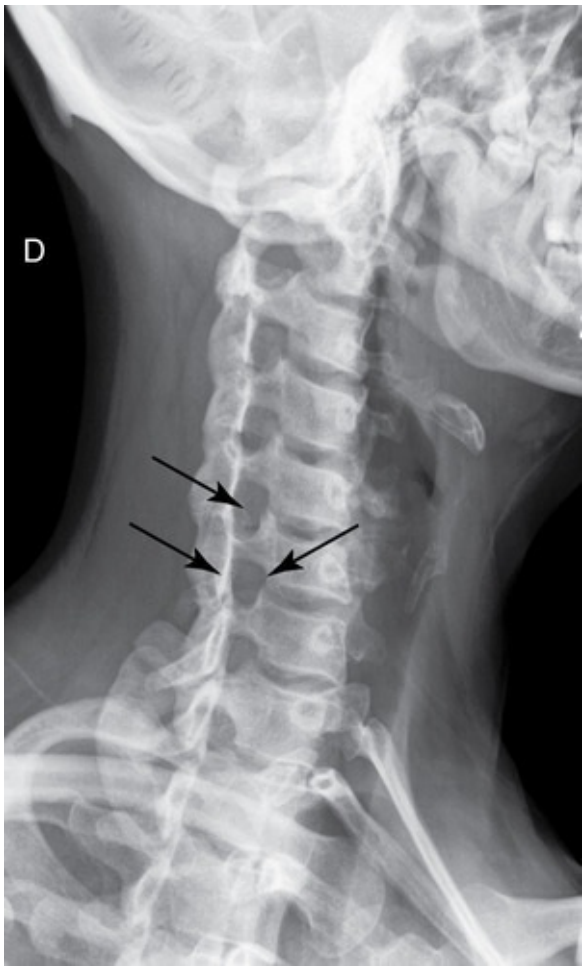


FIG. 8-33 Oblíqua (OPE) – forames intervertebrais direitos (de cima).

A radiografia oblíqua da coluna cervical mostra os **forames intervertebrais** circulares abertos. Em cada radiografia oblíqua, apenas um conjunto de forames está aberto, por sua vez, os outros do lado oposto estão fechados. Porque esta posição é uma **OPE**, os **forames intervertebrais direito** ou aqueles de **cima** estão sendo mostrados.

Lembre-se de que a posição OPE mostrará a mesma anatomia que a oblíqua anterior direita (OAD). Logo, se o paciente foi colocado numa posição oblíqua **anterior**, os forames **de baixo** para o RI seriam mostrados. Então, em ambos os casos, os forames intervertebrais direitos serão visualizados.

Resumo das articulações da coluna cervical e forames

ARTICULAÇÕES INTERAPOFISÁRIAS – PERFIL 90°	FORAMES INTERVERTEBRAIS –45° OBLÍQUOS
Perfil direito ou esquerdo	**RC cefálico de 15° s – visualizado de cima** Posição OPE – forames direitos Posição OPD – forames esquerdos
	RC caudal de 15° – visualizado de baixo Posição OAE – forames esquerdos Posição OAD – forames direitos

Esqueleto da coluna torácica

Duas fotografias das vértebras torácicas são mostradas nas Figs. 8-34 e 8-35. As vértebras torácicas da esquerda estão em posição lateral; as outras da direita estão em posição oblíqua. A **posição lateral** da coluna torácica mostra melhor os forames intervertebrais. É necessária uma angulação **oblíqua de 70°** para visualizar as **articulações interapofisárias** na coluna torácica.

FIG. 8-34 Coluna torácica: perfil esquerdo, forames intervertebrais.

FIG. 8-35 Coluna torácica: oblíqua (OPE), cabeça das articulações interapofisárias.

A posição oblíqua **posterior** à direita mostra a articulação interapofisária **de cima**. Uma oblíqua **anterior** demonstraria as articulações **de baixo**.

Radiografias da coluna torácica

As radiografias da coluna torácica na posição lateral e em posição oblíqua de 70° (Figs. 8-36 e 8-37) correspondem à posição do esqueleto torácico diretamente acima. Observe que as aberturas arredondadas dos **forames intervertebrais** sobrepostos são melhor visualizadas na radiografia **perfil** à esquerda (veja a *seta*).

FIG. 8-36 Coluna torácica: perfil esquerdo, forames intervertebrais.

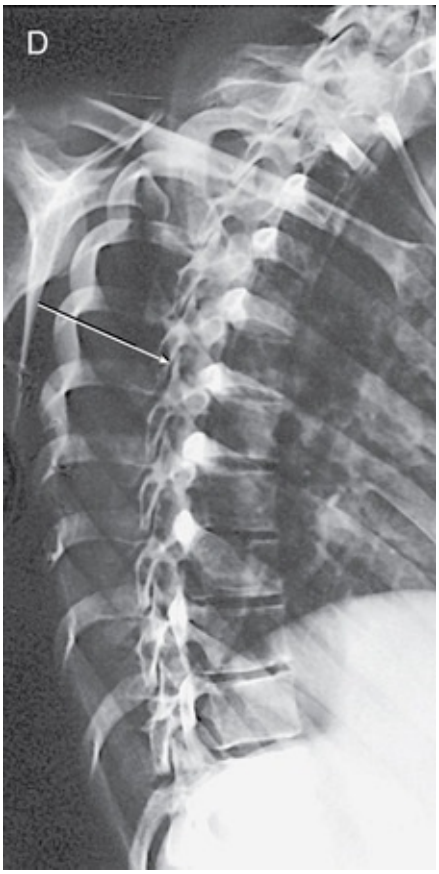


FIG. 8-37 Coluna torácica: articulações interapofisárias direita oblíqua (OPE).

As **articulações interapofisárias** são mais bem visualizadas na radiografia **oblíqua** à direita. A radiografia oblíqua está numa posição oblíqua posterior esquerda, que deveria visualizar melhor as articulações interapofisárias **de cima**, ou as mais distantes do RI. A posição oblíqua posterior esquerda mostra melhor as articulações **interapofisárias da direita**.

Se a oblíqua fosse realizada como oblíqua **anterior**, o oposto seria verdade e as articulações **de baixo** seriam demonstradas. Uma oblíqua anterior esquerda (**OAE**) demonstraria as articulações interapofisárias da **esquerda**. Portanto, uma OAE mostraria as mesmas articulações interapofisárias como uma oblíqua posterior direita (OPD), como observa-se no quadro a seguir.

Resumo das articulações da coluna torácica e forames

FORAMES INTERVERTEBRAIS – PERFIL 90°	ARTICULAÇÕES INTERAPOFISÁRIAS – OBLÍQUO 70°
Perfil direito ou esquerdo	**Oblíquo posterior – de cima** OPE – interapofisária direita OPD – interapofisária esquerda
	Oblíquo anterior – de baixo OAE – interapofisária esquerda OAD – interapofisária direita

Posicionamento radiográfico

Pontos de Referência Topográficos

Pontos de referência topográficos provêm guias úteis e palpáveis para o posicionamento radiográfico. Os pontos de referência podem ser úteis quando são necessárias imagens radiográficas bem colimadas de vértebras específicas. Variações podem ser observadas entre pacientes pelo hábito de corpos diferentes,

mas esses pontos de referência representam as relações anatômicas de um paciente mediano.

Pontos de referência cervicais

Muitas anatomias correlacionam com os níveis da coluna cervical, como ilustrado nas Figs. 8-38 e 8-39. O **processo mastoide (ponta)** corresponde ao nível de **C1**. Outra maneira de localizar o nível de C1 é ir cerca de 2,5 cm abaixo do nível do **MAE** (meato acústico externo).

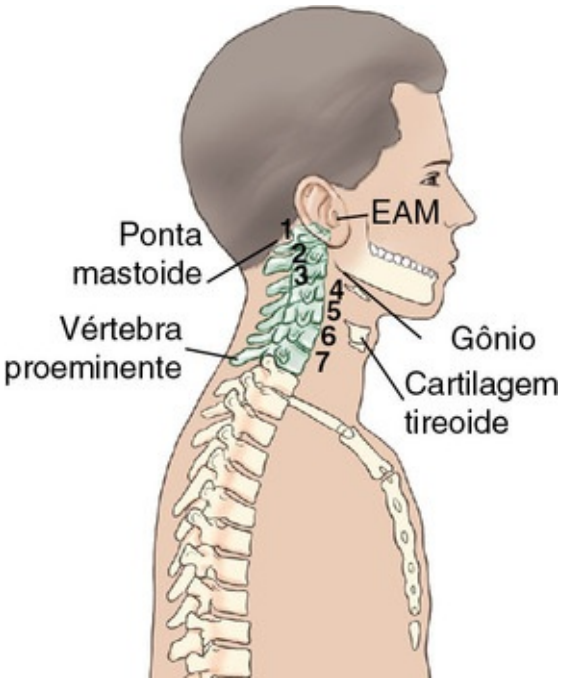


FIG. 8-38 Pontos de referência da coluna cervical.

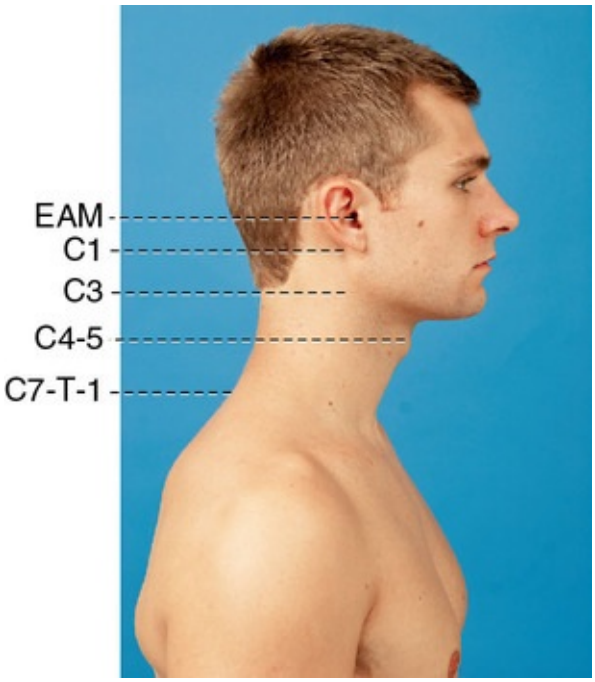


FIG. 8-39 Pontos de referências da coluna cervical.

Com a cabeça numa posição neutra, o ângulo da mandíbula, ou **gônio**, está no mesmo nível de **C3**. A parte mais proeminente da **cartilagem tireoide,** ou pomo de Adão, está no nível próximo de C5. Esse

ponto de referência da cartilagem tireoide varia entre os níveis de **C4** e **C6**.

O processo espinhoso da última vértebra cervical, **vértebra proeminente C7**, está no mesmo nível que o **corpo de T1**. É mais evidente com a cabeça do paciente apontada para cima e deve ser usado para localizar C7 e T1 em vez do topo dos ombros (há muita variação na posição dos ombros por causa de relativa atividade física e postura). Esse é um ponto de referência útil por causa da importância de incluir totalmente C7 numa radiografia cervical em perfil.

Os ombros devem ser abaixados o máximo possível para uma radiografia em perfil da coluna cervical; entretanto, dependendo do hábito do corpo do paciente, os ombros podem ocasionalmente sobrepor a última vértebra cervical. Imagens adicionais podem ser necessárias para demonstrar o alinhamento de C7 a T1 quando os ombros são muito densos para uma penetração adequada numa rotina em perfil. Nesse caso, a incisura jugular ou a vértebra proeminente pode ser usada com uma centralização do ponto de referência.

Pontos de Referência da Coluna Torácica e do Esterno

A anatomia do esterno correlaciona com os níveis da coluna torácica, como ilustrado nas Figs. 8-40 e 8-41. O esterno é dividido em três seções básicas. A seção superior é o **manúbrio**. O mergulho facilmente palpável em **forma** de "U" na margem superior é a **incisura jugular** (supraesternal) (*A*). A incisura jugular está no nível de T2 e T3. T1 está cerca de 4 cm acima do nível da incisura jugular.

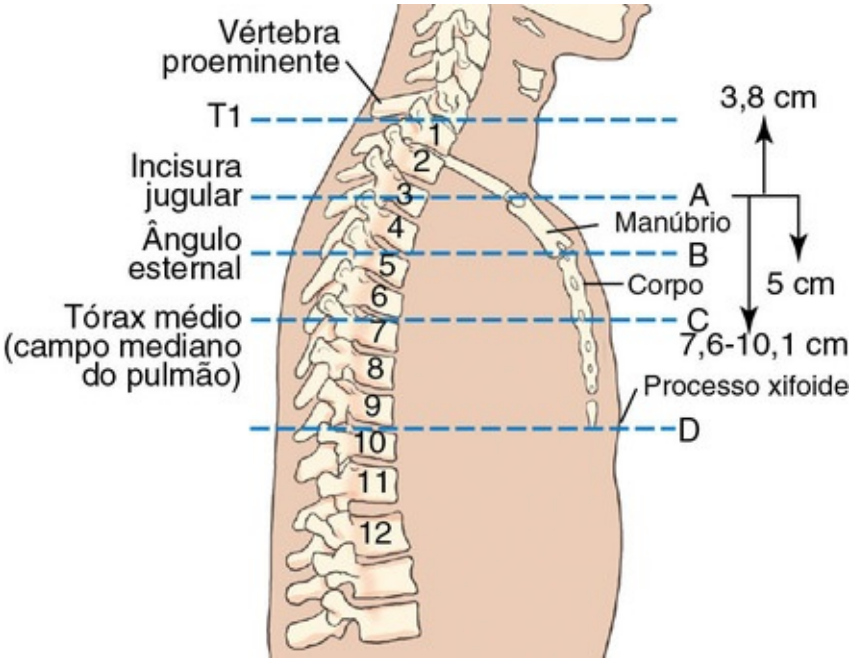


FIG. 8-40 Pontos de referências do esterno e coluna torácica.

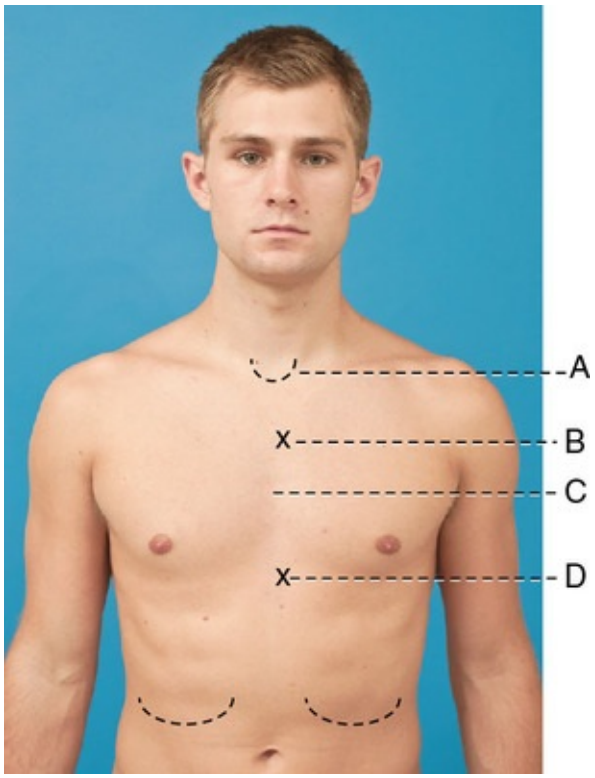


FIG. 8-41 Pontos de referências do esterno e da coluna torácica.

A primeira vértebra torácica pode ser localizada palpando posteriormente a base do pescoço pelo processo espinhoso proeminente de C7, a **vértebra proeminente**. Observe que a vértebra proeminente longa e inclinada estende-se para baixo, com sua ponta ao nível do corpo de T1.

A porção central do esterno é chamada de **corpo**. O manúbrio e o corpo conectam num ângulo pequeno e facilmente localizado denominado **ângulo esternal** (*B*), cerca de 5 cm abaixo da incisura manubrial. Posteriormente, neste nível da junção de T4 e T5. Anteriormente, este é o nível da articulação da segunda costela com o esterno.

Um ponto de referência frequentemente usado é o nível de T7. Anteriormente, está localizado cerca de 8 a 10 cm inferior à incisura jugular ou ao ponto intermediário da incisura jugular e o processo xifoide. Posteriormente, é cerca de 18 a 20 cm abaixo da vértebra proeminente (*C*). Esse ponto de referência indica o centro aproximado das 12 vértebras torácicas porque as vértebras inferiores são maiores que as superiores.

O fim mais inferior do esterno é chamado **processo xifoide**, **ponta xifoide** ou **processo ensiforme**. Localizar o processo xifoide num paciente requer certa pressão (*D*). A ponta xifoide está no nível de T9-T10.

Posicionamento e Considerações Técnicas

Ereto e reclinado

Exames radiográficos da coluna cervical geralmente são feitos com o paciente ereto para demonstrar o alinhamento e estabilidade do ligamento. Uma posição ereta também permite demonstrar a curvatura normal da coluna, os ombros a serem abaixados, e uma distância fonte-receptor de imagem (DFR) de aproximadamente 183 cm a ser usada para incidências oblíquas e laterais para melhorar a qualidade da imagem e reduzir a ampliação.

O paciente pode estar sentado ou de pé em frente a um suporte vertical ou uma mesa radiográfica. Algumas condições, como um traumatismo, podem requerer radiografia na coluna cervical com o

paciente numa posição reclinada.

As colunas torácicas são normalmente radiografadas com o paciente inclinado, exceto para exames da escoliose, que precisam ser radiografados em posição ereta (descrito no Capítulo 9).

Incidência da radiação no paciente

Exposição a tecidos radiossensíveis como a tireoide, paratireoide, seios, testículos e ovários pode ser minimizada durante a radiografia da coluna cervical e torácica pela **colimação próxima**, o uso de **fatores de exposição próprios** e **minimização de repetições**. Teoricamente, podem-se proteger órgãos radiossensíveis (p. ex., seios, tireoide) da radiação, mas, por causa das práticas de manutenção de tais proteções (p. ex., posição ereta, pontos de vista de extensão e flexão), esta não é uma prática comum, especialmente pelas projeções da coluna cervical. Além disso, a fonte da radiação secundária ou dispersada por essas regiões está primariamente dentro do paciente, e a superfície protetora tem efeito pequeno se a colimação correta é utilizada. Entretanto, para reassegurar o paciente, usar uma proteção de chumbo para as gônadas e outras partes radiossensíveis é uma boa medida quando clinicamente prático. A dose para a tireoide pode ser reduzida significantemente durante a radiografia oblíqua da coluna cervical e torácica posicionando o paciente numa posição **oblíqua anterior em vez de uma oblíqua posterior**.

Fatores técnicos e de qualidade de imagem

Para os propósitos desta discussão, os fatores técnicos e de qualidade de imagem incluem: (1) fatores de exposição; (2) tamanho do ponto focal; (3) estratégias de compensação; (4) DFR; (5) redução de dispersão; e (6) alinhamento do receptor de imagem parcial.

Durante a radiografia da coluna cervical em oblíqua e perfil, a coluna está inevitavelmente situada a alguma distância do RI (distância objeto-receptor de imagem [DOR] ampliada). Geometria da imagem, portanto, resulta em nitidez reduzida ocasionada da ampliação da anatomia espinal.

Fatores de Exposição

O alcance de kV para captação de imagens analógicas para coluna cervical é de 70 a 85 kV e para a coluna torácica, o alcance é de 75 a 90 kV. O uso de kV maior com combinações de latitude alta e tela de filme podem fornecer um alcance maior da densidade na imagem. O alcance para sistemas digitais para uma coluna cervical é de 75 a 85 kV e, para a coluna torácica, é de 85 a 95 kV. Usar kV maior reduz a dose do paciente porque valores mais baixos de mAs podem ser usados.

A imagem em perfil da coluna torácica é normalmente obtida usando uma técnica de ortostática (respiração) para desfocar estruturas que sobrepõem as vértebras torácicas. Essa técnica de respiração envolve o paciente em respirações curtas durante a exposição e requer um mínimo entre 3 e 4 segundos de exposição, com uma definição baixa de mA. O tecnólogo deve ter certeza de que o tórax, no geral, não está fazendo mais que um movimento de respiração suave durante a exposição.

Tamanho do Ponto Focal

O uso de um ponto focal pequeno pode melhorar a resolução espacial. Técnicas de respiração pedem um tempo de exposição longo numa definição baixa de mA que têm tamanhos menores de ponto focal.

Estratégias de Compensação

O alcance dos tamanhos vertebrais e diferentes tipos de tecidos envolventes na região torácica, em

particular, apresenta um desafio radiográfico. Por exemplo, numa imagem AP, fatores de exposição podem superexpor o fim superior (corpos vertebrais menores envolvidos por pulmões cheios de ar) e subexpor o fim inferior (corpos vertebrais maiores envolvidos por tecidos abdominais densos abaixo do diafragma). Isso pode resultar numa radiografia muito escura (superexposto) no fim superior e muito clara (subexposto) no fim inferior.

O efeito anódico pode ser ampliado por incidências AP da coluna torácica posicionando o fim anódico do tubo (porção menos intensa do campo) sobre a parte anatômica mais fina (coluna torácica superior). Entretanto, o uso de um filtro em cunha é geralmente um método mais efetivo para igualar a densidade ao longo da coluna torácica em AP. (Ver o Capítulo 1 para obter mais informações sobre os filtros compensadores.)

DFR (distância fonte-receptor de imagem)

Radiografias da coluna cervical devem ser obtidas com o mínimo de aproximadamente 102 cm. Uma DFR maior, de entre 152 e 183 cm, deve ser usada para incidências em perfil, cervicotorácicas e oblíquas, para compensar a maior distância objeto-receptor de imagem (DOR).

Imagens da coluna torácica geralmente são obtidas com DFR mínima de 102 cm.

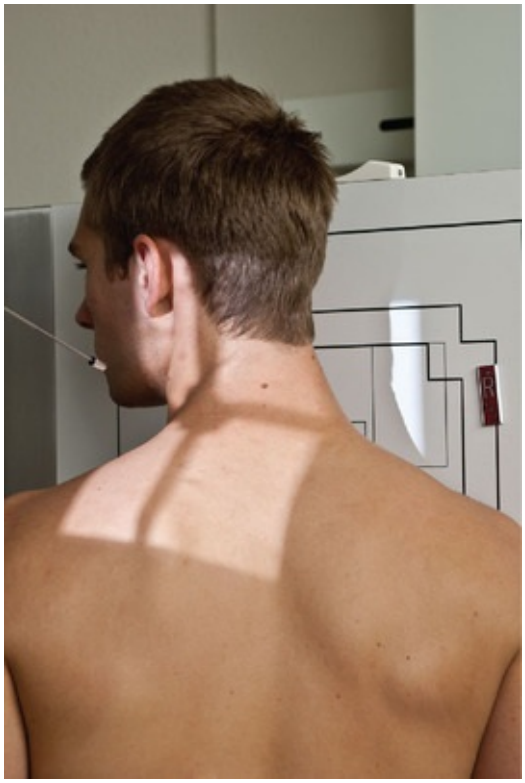


FIG. 8-42 Oblíqua anterior cervical: DFR mínima de 102 cm; ponto focal pequeno; oblíquo anterior, reduzir doses para a tireoide.

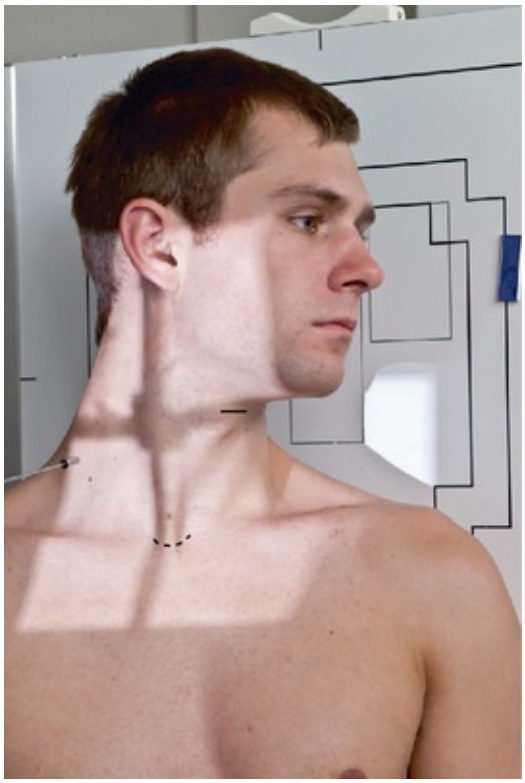


FIG. 8-43 Oblíqua cervical posterior: DFR de 152 cm; ponto focal pequeno.

Dispersão da Radiação

O uso de kV mais elevado e tecidos mais grossos ou densos resultam numa maior produção de radiação dispersa, que degrada a imagem radiográfica. Os efeitos da dispersão da radiação podem ser minimizados de três formas: (1) com colimação próxima; (2) com uma barreira de chumbo posicionada no topo da mesa próximo ao paciente durante uma radiografia em perfil (Fig. 8-44); e (3) com grades. A colimação reduz a quantidade de dispersão produzida, e barreiras de chumbo e grades previnem a dispersão de radiação ao chegar ao RI.

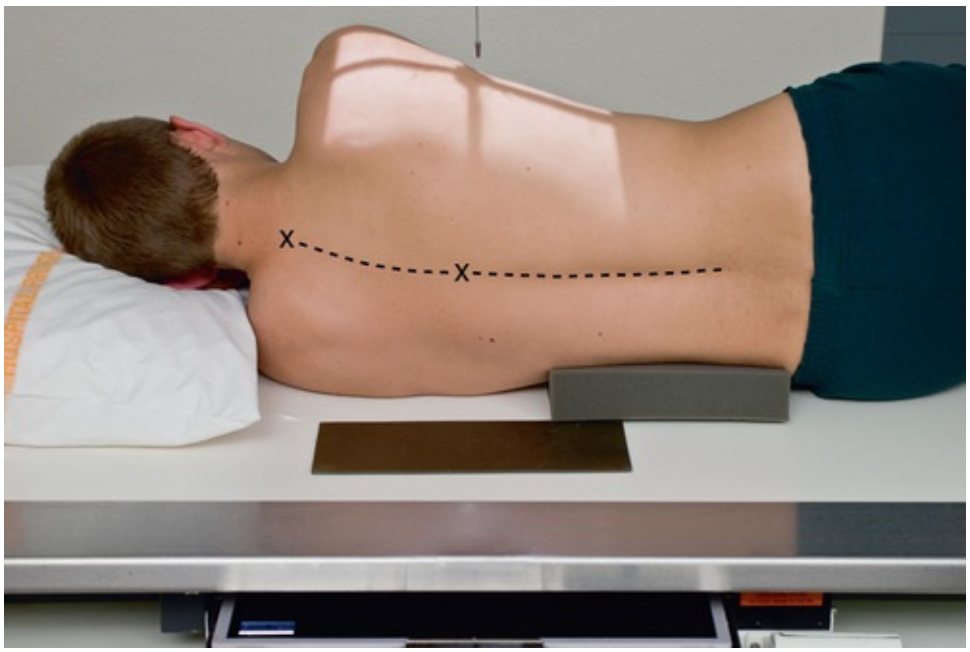


FIG. 8-44 Coluna T em perfil: com bloqueador de chumbo atrás do paciente; coluna vertebral próxima paralela ao topo da mesa.

A radiografia da coluna requer uma grade, com exceção de certas situações. Quando o pescoço do paciente mede menos de 10 cm, uma grade é desnecessária. Outra situação em que a técnica de intervalos de ar deve ser considerada é durante a radiografia cervical em perfil. O posicionamento do RI longe da coluna durante radiografia cervical em perfil cria uma lacuna de ar que reduz a quantidade de radiação dispersa que alcança o RI. A DOR maior também contribui para uma ampliação da imagem, que se refere para uma DFR maior para compensar.

Alinhamento RI Parcial

O alinhamento RI parcial correto é importante durante uma radiografia da coluna porque o raio deve passar por estruturas anatômicas específicas. Pode ser necessário, por exemplo, posicionar uma esponja radioluzente sob a cintura do paciente para manter a coluna paralela ao RI durante um posicionamento torácico em perfil (Fig. 8-44).

O alinhamento objeto RI ideal é um desafio para radiografias torácica em perfil e da coluna lombar por causa da grande variação de corpos de pacientes masculinos e femininos. Isso é ilustrado nos tópicos que abordam o posicionamento para essas incidências.

Aplicações Pediátricas

Duas preocupações primárias em radiografia pediátrica é o **movimento do paciente** e a **dose de radiação no paciente**. É necessária uma explicação clara do procedimento para obter máxima confiança e cooperação do paciente e tutor.

A imobilização cuidadosa é importante para alcançar o posicionamento próprio e reduzir a movimentação do paciente. Um **tempo curto de exposição** com mA e kV ideais ajudam a reduzir a chance de movimento. Para diminuir a dose para o paciente pediátrico, usar o kV ideal.

Para garantir sua segurança de quedas ou outras lesões físicas, observe cuidadosamente os pacientes pediátricos. Consultar o Capítulo 16 para obter estratégias de comunicação mais detalhadas, técnicas de imobilização e explicações.

Aplicações Geriátricas

Os efeitos físicos associados à idade podem fazer com que pacientes geriátricos precisem de assistência adicional, tempo e paciência, se posições para radiografia da coluna precisarem ser obtidas. O cuidado com pacientes geriátricos deve incluir atenção especial nas áreas de **comunicação**, **segurança do paciente** e **manejo do paciente**. Esses pacientes podem requerer tempo extra e assistência para chegar à posição desejada.

Comunicação

Graus variáveis de visão e perda da audição podem reduzir a compreensão e cooperação do paciente. Para melhorar a comunicação, fazer o seguinte: (1) evitar ruído de fundo; (2) encarar o paciente; (3) ganhar a atenção do paciente; e (4) usar instruções simples e claras. Permitir que o paciente mantenha seus óculos e aparelhos auditivos, se possível, ou espere até o último momento se for necessário removê-los. Para o paciente com significante perda auditiva, uma voz grave com volume mais alto melhora as chances de ele ouvir. Para verificar sua compreensão, pedir ao paciente que repita as instruções. Sempre tratar o paciente geriátrico com dignidade e respeito.

Segurança

O processo de envelhecimento pode causar mudanças no equilíbrio e coordenação que podem trazer tontura, vertigem e maiores chances de queda. Pacientes geriátricos frequentemente têm medo de cair. Para garantir a segurança do paciente, sempre assistir o paciente no seguinte: (1) para subir na mesa de radiografia; (2) para mudar de posição; e (3) para sentar. Tranquilidade e cuidado adicional do tecnólogo possibilitam que o paciente se sinta mais seguro e confortável.

Manuseio do Paciente e Conforto

O paciente geriátrico passa por mudanças na pele e diminui a capacidade de regular a temperatura. Conforme a pele muda, torna-se mais fina, racha com mais facilidade e é mais propensa a sangramento e hematomas. Ter cuidado especial quando for segurar ou mover um paciente. Evitar usar fita adesiva e tenha cuidado especial para remover a fita da pele. Usar uma almofada radioluzente sobre a mesa de exames para minimizar dano na pele e fornecer conforto e calor. Cobertores extras podem ser necessários para manter o paciente aquecido. O paciente com cifose exagerada necessita de travesseiros extras sob a cabeça ou pode ficar mais confortável se colocado em posição ereta para alguns procedimentos.

Fatores Técnicos

Por causa da grande incidência de osteoporose em pacientes geriátricos, os valores de kV e/ou de mA podem precisar de um decréscimo se os fatores de exposição manual estão sendo usados. O uso de tempos de exposição curtos (associados ao emprego de mA alto) é recomendado para reduzir o risco de movimentação.

Considerações sobre Radiologia Digital

As seguintes orientações são importantes para imagens digitais das colunas torácica e cervical:

1. **Centralização correta** para permitir processamento exato do leitor de imagens.
2. **Colimação próxima**, **proteção de chumbo da mesa,** e **uso de grades** para reduzir exposição pela dispersão aos receptores de imagem altamente sensíveis.
3. **Seguir o princípio de tão baixo quanto razoavelmente possível** ao determinar fatores de exposição, incluindo valores mais altos de kV e mais baixos de mAs que resultam em qualidade de imagem desejável (podem requerer kV mais alto comparado com imagem de tela de filme).
4. **Avaliação do indicador de exposição** para assegurar qualidade ideal de imagem com o mínimo de radiação para o paciente.

Procedimentos e Modalidades Alternativas

Mielografia

A mielografia é um procedimento radiográfico alternativo que envolve fluoroscopia e exame radiográfico do canal espinal para avaliação de lesões no canal espinal, discos intervertebrais ou raízes nervosas. Contraste iodado solúvel de água é injetado no espaço subaracnóideo do canal espinal no nível de L3-L4. Se não houver obstrução, o contraste fluirá livremente com o fluido cerebrospinal através do canal espinal e envolto das raízes nervosas. Lesões aparecerão como defeitos de preenchimento.

A ressonância magnética (RM) e a tomografia computadorizada (TC) estão substituindo a mielografia como modalidade alternativa para sintomas relacionados ao canal espinal, mas mielogramas ainda são

executados em algumas instituições e estão descritos com mais detalhes no Capítulo 19.

Escaneamentos de tomografia computadorizada são úteis para avaliação de traumatismo espinal como fraturas, subluxações, discos herniados, tumores e artropatias, como artrite reumatoide e osteoartrite.

Ressonância magnética

A ressonância magnética (RM) da coluna cervical e torácica é especialmente útil para demonstrar estruturas de tecidos moles (não calcificados) associados à coluna, como os discos intervertebrais e o próprio cordão espinal. A imagem do corte sagital em RM de uma coluna cervical na Fig. 8-45 mostra claramente não apenas estruturas ósseas, mas também tecidos moles. O canal vertebral que contém o cordão espinal (Fig. 8-45, *B*) é visto como uma coluna com aparência de tubo que está diretamente posterior às vértebras cervicais. O cordão espinal é visualizado como uma continuação da medula oblonga do cérebro (Fig. 8-45, *A*). Uma hérnia de disco entre C6 e C7 é demonstrada com um ligeiro deslocamento posterior, que causa deslocamento moderado do cordão espinal.

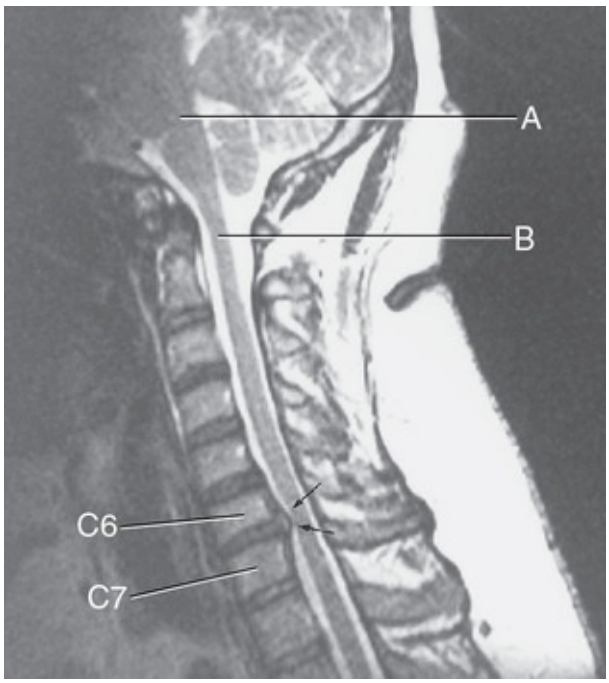


FIG. 8-45 RM da coluna cervical (demonstra disco com hérnia entre C6 e C7).

Medicina nuclear

Os estudos da medicina nuclear envolvem a injeção de produtos farmacêuticos marcados com elementos de rastreamento para demonstrar processos fisiológicos específicos, incluindo aqueles que afetam os ossos. Por exemplo, um tecnécio composto de fosfato é injetado, circula com o sangue e se concentra em áreas de atividade óssea, criando um ponto quente na imagem de escâner de medicina nuclear. Escaneamento da medicina nuclear pode demonstrar diversas condições relacionadas com coluna, como tumores ósseos, fraturas de cicatrização, metástases de câncer na coluna, osteomielite (infecções nos ossos) e doença de Paget.

Indicações Clínicas

Indicações clínicas envolvendo a coluna cervical e torácica com a qual todos os tecnólogos devem estar

familiarizados incluem os itens relacionados a seguir (não é necessariamente uma lista inclusiva).

Fratura de “colhereiro de argila”

Esta fratura, que resulta da hiperflexão do pescoço, resulta em fraturas em avulsão nos processos espinhosos de C6 até T1. Essa fratura é mais bem demonstrada numa radiografia em perfil da coluna cervical.

Fratura por compressão

Frequentemente associada à osteoporose, a fratura de compressão geralmente envolve colapso de um corpo vertebral, que resulta da flexão ou carga axial, mais frequentemente nas regiões torácica ou lombar. Isso também decorre de cifose severa causada por outras doenças. A aresta anterior colapsa, mudando a forma do corpo vertebral num calço em vez de um bloqueio. Isso aumenta a cifose e pode comprometer a função cardíaca ou respiratória; isso também frequentemente resulta em lesão do cordão espinal. Fraturas por compressão são mais bem demonstradas numa incidência em perfil da região afetada da coluna.

Fratura do enforcado

Esta fratura estende-se pelos pedículos de C2, com ou sem subluxação de C2 em C3. Esta fratura cervical ocorre quando o pescoço é sujeito a hiperextensão extrema. O paciente, se estiver vivo, não está estável porque o dente intacto é pressionado posteriormente contra o tronco cerebral. Uma incidência em perfil da coluna cervical mostrará o deslocamento anterior de C2 característico de uma fratura do enforcado.

Fratura de Jefferson

Esta fratura cominutiva (estilhaçado ou esmagado no local do impacto) ocorre como resultado de carregamento axial, como o que é produzido por posicionar bruscamente a cabeça no pé. Os arcos anterior e posterior de C1 são fraturados conforme o crânio bate no anel. A incidência AP de boca aberta e incidências em perfil da coluna cervical demonstrarão uma fratura de Jefferson.

Fratura odontoide

A fratura odontoide envolve o dente e pode estender-se nas massas laterais dos arcos de C1. Uma incidência AP de boca aberta demonstrará qualquer rompimento dos arcos de C1.

Fratura de explosão

O mecanismo de lesão é a compressão com hiperflexão da região cervical. O corpo vertebral é triturado, com fragmentos triangulares avultados da margem anteroinferior e fragmentos do corpo vertebral posterior deslocado no canal espinal. Dano neurológico (geralmente, quadriplegia) é altamente possível. Com base na extensão da fratura e possível envolvimento do cordão espinal, o escaneamento de tomografia computadorizada geralmente é indicado na linha de base lateral e incidências AP da coluna cervical são realizadas.

Facetas – subluxação unilateral e bloqueios bilaterais

As articulações interapofisárias na região cervical podem ser rompidas durante traumatismo. Se as lesões do paciente envolvem flexão, distração e rotação, apenas uma articulação interapofisária pode estar desalinhada, com uma subluxação unilateral. Radiograficamente, o corpo vertebral será alternado em seu eixo, criando um artefato de gravata-borboleta na imagem lateral da coluna cervical. Se a lesão do paciente envolve flexão extrema e distração, ambas as articulações direita e esquerda no mesmo nível

podem ser interrompidas, criando facetas bilaterais travadas. Radiograficamente, o corpo vertebral parecerá ter pulado por cima do corpo vertebral imediatamente inferior a ele. Em qualquer caso, a coluna não está estável porque o cordão espinal está afligido por essa manipulação. Seguindo as incidências AP e perfil da coluna cervical, o escaneamento por tomografia computadorizada da coluna geralmente é indicado.

Hérnia de núcleo pulposo (HNP)

Se a parte mole interior (núcleo pulposo) de um disco intervertebral se projeta através da cartilagem fibrosa da camada externa (anel) para o canal espinal, ela pode pressionar o cordão espinal ou nervos espinais, causando dor severa e possível dormência que irradiam para as extremidades. Essa condição algumas vezes é chamada de disco deslizado. Isso é bem demonstrado pela RM da região da coluna cervical na Fig. 8-45. Apesar de isso poder afetar as vértebras cervicais, a HNP envolve com mais frequência os níveis de L4 e L5.

Cifose

A cifose é uma curvatura convexa anormal ou exagerada da coluna torácica que resulta em postura encurvada e altura reduzida. A cifose pode ser causada por fraturas por compressão das margens anteriores dos corpos vertebrais em pacientes com osteoporose, particularmente na mulher pós-menopausa. Também pode ser causada por má postura, raquitismo, ou outras doenças envolvendo a coluna (ver tópico sobre doença de Scheuermann). Uma incidência em perfil da coluna demonstrará bem a extensão da cifose.

Escoliose

Apesar de a maioria dos indivíduos normalmente ter uma leve curvatura lateral na coluna torácica, um **curvatura lateral exagerada ou anormal é chamada escoliose**. A escoliose é mais comum em crianças entre 10 e 14 anos de idade e é mais comum em meninas. Pode ser necessária uma cinta para as costas por um tempo, até que a condição de estabilidade vertebral melhore. Essa deformidade, se for muito séria, pode complicar a função cardíaca ou respiratória. O efeito da escoliose é mais evidente quando ocorre na coluna vertebral mais inferior, onde pode gerar uma inclinação da pelve que tem efeito nos membros inferiores, produzindo claudicação, ou andar desigual. Procedimentos para diagnosticar e determinar o grau de escoliose serão descritos mais adiante, na seção sobre posicionamento deste capítulo.

Osteoartrite

Esse tipo de artrite é caracterizado pela degeneração de uma ou mais articulações. Na coluna, mudanças podem incluir esclerose óssea, degeneração da cartilagem e formação de osteófitos (excrescência óssea).

Osteoporose

Essa condição é caracterizada pela perda de massa óssea. A perda óssea aumenta com a idade, imobilização, terapia com esteroide a longo prazo e menopausa. As condições predispõem indivíduos a fraturas vertebrais e no quadril. A densitometria óssea tornou-se o exame perfeito para mensurar o grau de osteoporose, como descrito no Capítulo 20.

Doença de Scheuermann

Uma doença relativamente comum de origem desconhecida que geralmente tem início na adolescência, a

doença de Scheuermann resulta na curvatura espinal anormal de cifose e escoliose. É mais comum em meninos e meninas. A maioria dos casos é moderada e continua por muitos anos, depois que os sintomas desaparecem, mas algumas curvaturas espinais permanecem.

Espondilite

A espondilite é a inflamação das vértebras.

Espondilite anquilosante

Essa doença sistêmica de origem desconhecida envolve a coluna e articulações maiores. Predominantemente afeta homens de 20 a 40 anos de idade e resulta em dor e rigidez que causa inflamação das articulações sacroilíacas, intervertebrais e costovertebrais, como também calcificação paraespinhal, com ossificação e anquilose (união dos ossos) das articulações espinhais.

Espondilose

A característica dessa condição é rigidez do pescoço em decorrência da degeneração dos discos intervertebrais relacionada com a idade. A condição pode contribuir com mudanças artríticas que podem afetar as articulações interapofisárias e os forames intervertebrais.

Vértebra de transição

Uma vértebra de transição é um achado casual que ocorre quando essa adota a característica da região adjacente da coluna. Uma vértebra de transição é mais frequente na região lombossacral, em que os processos vertebrais aumentam os processos transversos. Outro exemplo de vértebra de transição envolve as costelas cervicais e lombares. Uma costela cervical é uma costela rudimentar que se projeta lateralmente de C7, mas não alcança o esterno. Uma costela lombar ocorre como uma excrescência do osso estendendo-se do(s) processo(s) transverso(s) de L1.

Resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Fraturas			
Fratura do "colhereiro de argila"	TC (tomografia computadorizada) AP e perfil cervical	Fratura por avulsão do processo espinhoso de qualquer vértebra C6-T1; pode causar sinais duplos de processo espinhoso na radiografia AP por causa do deslocamento do segmento fraturado por avulsão	Nenhum
Fratura por compressão	TC AP da coluna afetada e perfil	Corpo vertebral em forma de fatia de perspectiva lateral; espaçamento irregular da perspectiva AP	Nenhum
Fratura do enforcado	TC, cervical em perfil	Fratura do arco anterior de C2, geralmente com subluxação de C2-C3	Nenhum
Fratura de Jefferson	TC, imagem de C1-C2 AP de boca aberta	Compensado bilateral ou expansão das massas laterais de C1 em relação ao dente.	Nenhum
Fratura odontoide	TC, mesa cruzada lateral e C1-C2 de boca aberta em AP	Linha de fratura através da base do dente, possivelmente estendendo-se às massas laterais dos arcos de C1	Nenhum
Fratura por explosão	TC, cervical em perfil	Fragmentos do corpo vertebral cominuídos arrancados da margem anteroinferior e fragmentos do corpo vertebral posterior deslocado ao canal espinal.	Nenhum
Outras Condições			
Facetas – subluxações unilaterais e bloqueios bilaterais	Perfil da coluna cervical	Unilateral – deformidade em gravata-borboleta por causa da vértebra rotacionada em seu eixo; bilateral – deformidade pulada por causa da vértebra toda localizada mais anteriormente que deveria	Nenhum
Hérnia de núcleo pulposo (HNP)	RM, TC, AP e perfil da coluna afetada	Possível estreitamento no espaço do disco entre vértebras e protrusão do disco no canal espinal na TC ou RM.	Nenhum
Cifose	Perfil da coluna torácica, série de escoliose, incluindo AP ereto e perfil	Curvatura convexa da coluna anormal ou exagerada	Nenhum
Escoliose	AP ereto da coluna, série de escoliose, incluindo perfil com flexão	Curvatura lateral da coluna anormal ou exagerada	Nenhum
Osteoartrite	AP e perfil da coluna torácica e/ou cervical	Degeneração da cartilagem e formação de osteófitos (excrescências ósseas)	Nenhum
Osteoporose	DXA, exame da densidade óssea AP e perfil do quadril e coluna	Perda de densidade mineral óssea	Nenhum ou diminuição (−), se grave
Doença de Scheuermann	Séries de escoliose	Cifose e/ou escoliose moderada, normalmente envolvimento da coluna torácica	Nenhum
Espondilite, espondilite anquilosante	Articulações sacroilíacas, séries espinhais, escaneamento ósseo da medicina nuclear	Calcificação com ossificação (formação de cristas ósseas entre as vértebras), criando rigidez e perda de mobilidade da articulação	Nenhum
Espondilose	AP, oblíqua, perfil da coluna cervical, RM	Espaço de articulação intervertebral reduzido, estenose foraminal, osteófitos	Nenhum
Vértebra de transição	Incidências AP da coluna cervical e lombar	Projeções ósseas estendidas lateralmente dos processos transversos	Nenhum

DXA, densitometria óssea.

*Depende do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

Incidências de Rotina e Especiais

Protocolos e rotinas de posicionamento variam entre instalações, dependendo da estrutura administrativa,

responsabilidades e outros fatores. Tecnólogos devem estar familiarizados com os padrões atuais da prática, protocolos e incidências especiais e de rotina de cada instalação em que eles trabalham.

Certas incidências especiais e de rotina para a coluna cervical e torácica são demonstradas e descritas adiante.

Coluna Cervical

Básicas

- AP de boca aberta (C1 e C2), 308
- AP axial, 309
- Oblíqua, 310
- Perfil, 311
- Perfil com raio horizontal, 312

Coluna Cervical

Especial

- Perfil cervicotorácica, 313
- Perfil em hiperflexão e hiperextensão, 314
- AP (método de Fuchs) e PA (método de Judd), 315
- AP “mandíbula móvel” (método de Ottonello), 316
- AP axial (pilar), 317

Coluna Torácica

Básicas

- AP, 318
- Perfil, 319

Especial

- Oblíqua, 320

Incidência AP de “boca aberta”– C1 e C2: coluna cervical

Atenção

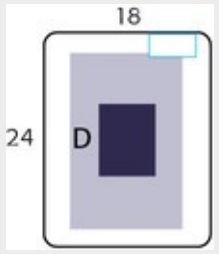
Para pacientes de traumatismo, não remover o colar cervical e não mover sua cabeça ou pescoço até ser autorizado por um médico que tenha avaliado a imagem em perfil do raio ou o escâner de TC da coluna cervical.

Coluna Cervical

Básicas

- AP boca aberta (C1 e C2)
- AP axial

- Oblíquas
- Perfi l
- Lateral



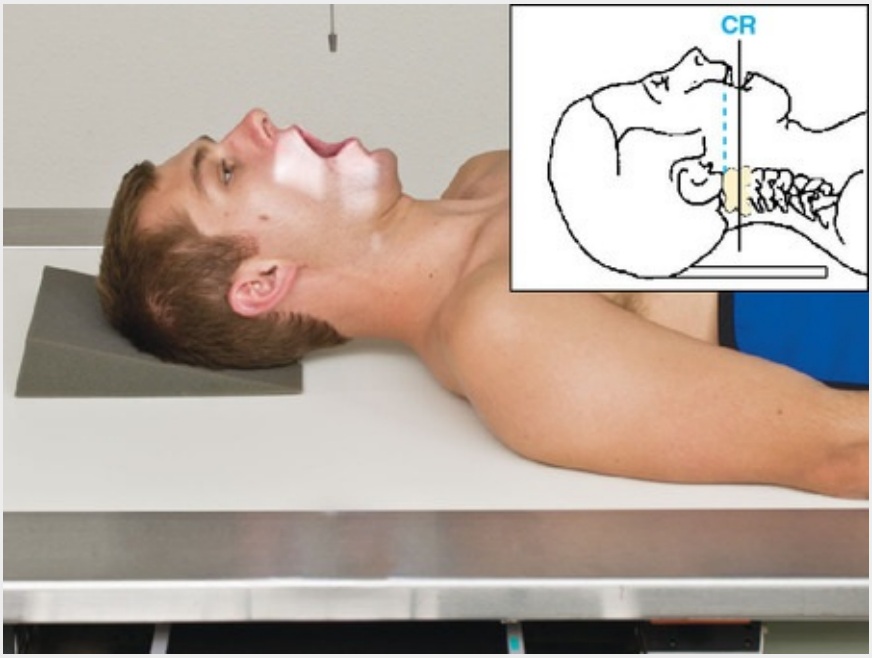


FIG. 8-46 AP de boca aberta – C1 e C2.

FIG. 8-47 AP de boca aberta – C1 e C2.

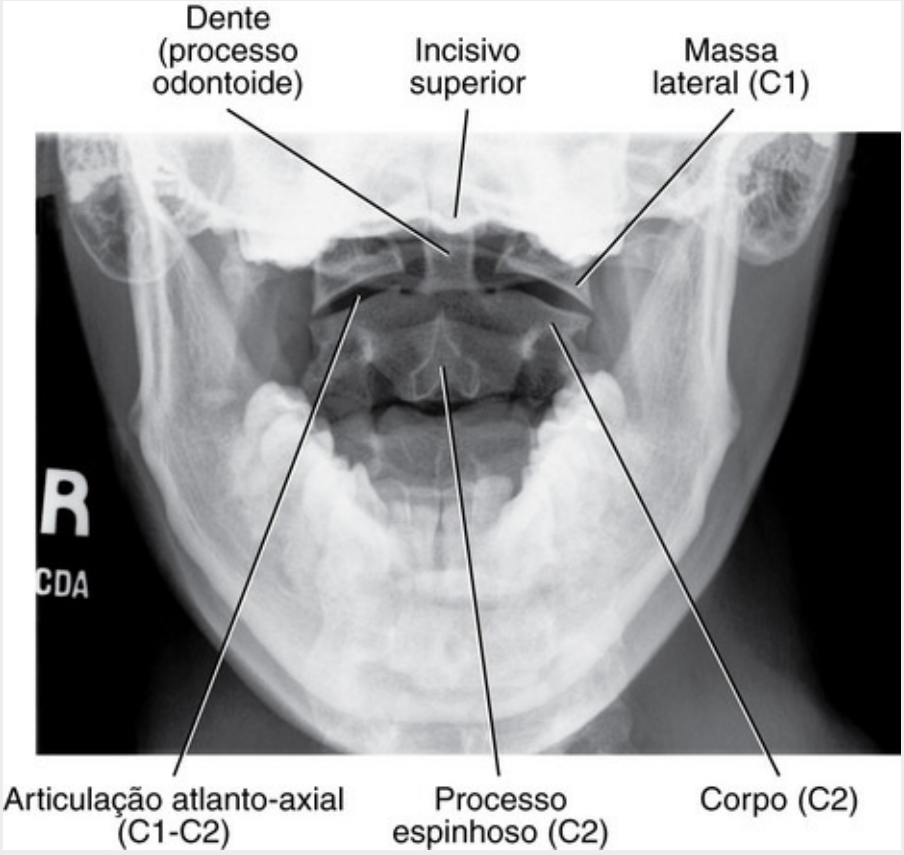


FIG. 8-48 AP de boca aberta – C1 e C2.

Indicações Clínicas

- Patologia (particularmente fraturas) envolvendo C1 e C2 e estruturas adjacentes de tecido mole.
- Demonstra odontoide e fraturas de Jefferson.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de cerca de 102 cm

- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, longitudinal
- Grade
- Analógico – 70 a 80 kV de variação
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Supina ou Ereta

- Posicionar o paciente em posição supina ou ereta com os braços de lado. Apoiar a cabeça na superfície da mesa, fornecendo imobilização, se necessário.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio no raio central (RC) e o centro da mesa e/ou o RI.
- Ajustar a cabeça para que, com a boca aberta, a linha da **margem inferior dos incisivos superiores à base do crânio** (pontas mastoides) **fique perpendicular** à mesa e/ou o RI, ou angule o RC de acordo.
- Assegurar-se da **ausência de rotação** da cabeça (ângulos da mandíbula e pontas mastoides com a mesma distância do RI) ou do tórax.
- Certificar-se de que a **boca está bem aberta** durante a exposição. Faça isso no último passo e trabalho rapidamente, porque é difícil manter essa posição.

RC

RC perpendicular ao RI.

- Direcionar o RC através do centro da boca aberta.
- Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar firmemente os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Quando o paciente for instruído para abrir a boca, ter certeza de que apenas a mandíbula inferior se mexa. Instruir o paciente a manter a língua no maxilar inferior para prevenir que sua sombra sobreponha o atlas e o áxis.

Se o dente superior não puder ser demonstrado com o posicionamento correto, utilizar o método de Fuchs ou de Judd (ver pág. 315).

Critérios de avaliação

Anatomia Demonstrada

- O processo odontoide e o corpo vertebral de C2, as massas laterais e os processos transversos de

C1, e as articulações atlantoaxiais demonstradas de boca aberta.

Posicionamento

• Flexão/extensão ideal do pescoço, indicada pela sobreposição da margem inferior dos **incisivos superiores** na **base do crânio**. Nem os **dentes da boca** nem a base do crânio devem sobrepor o dente. • Se os dentes da boca estiverem sobrepondo o dente superior, reposicionar com uma leve hiperextensão do pescoço ou angular o RC ligeiramente cefálico. • Se a base do crânio estiver sobrepondo o dente superior, reposicionar com uma leve hiperextensão do pescoço ou angular o RC ligeiramente caudal (a base do crânio e/ou os incisivos superiores serão projetados cerca de 2,5 cm para cada 5° de angulação caudal). • A **ausência de rotação** é indicada para distâncias iguais partindo das massas laterais e/ou processos transversos de C1 aos côndilos da mandíbula, e pelo alinhamento central do processo espinhoso de C2. A rotação pode imitar patologia causando espaços desiguais entre massas laterais e dente. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens de tecido mole e de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais

• **Ausência de movimentação**.

Incidência AP axial: coluna cervical

Indicações Clínicas

• Envolve patologia da coluna cervical mediana e inferior (C3 a C7).

• Demonstra fratura de “coelheiro de argila”, fraturas por compressão e hérnia de núcleo pulposo (HNP).

Coluna Cervical

Básicas

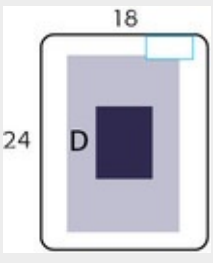
• AP boca aberta (C1 e C2)

• AP axial

• Oblíquas

• Perfil

• Lateral



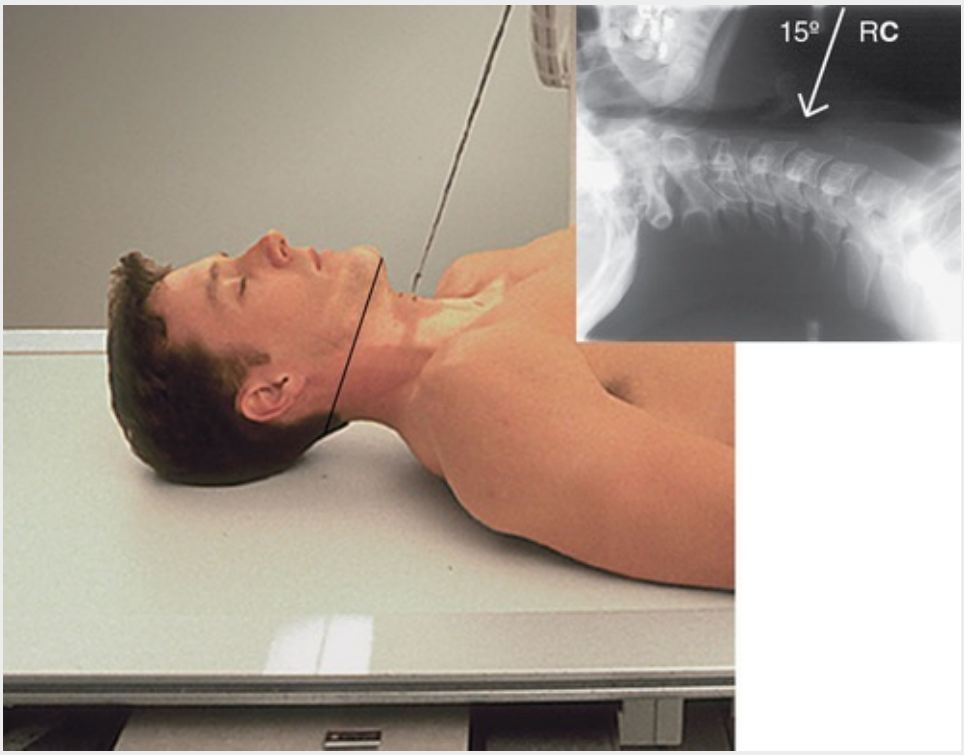


FIG. 8-49 AP supino, ângulo cefálico de 15°. *Detalhe*, RC de 15°, paralelo ao plano dos espaços do disco intervertebral, centralizado em C4.

FIG. 8-50 AP, ângulo cefálico de 15°.

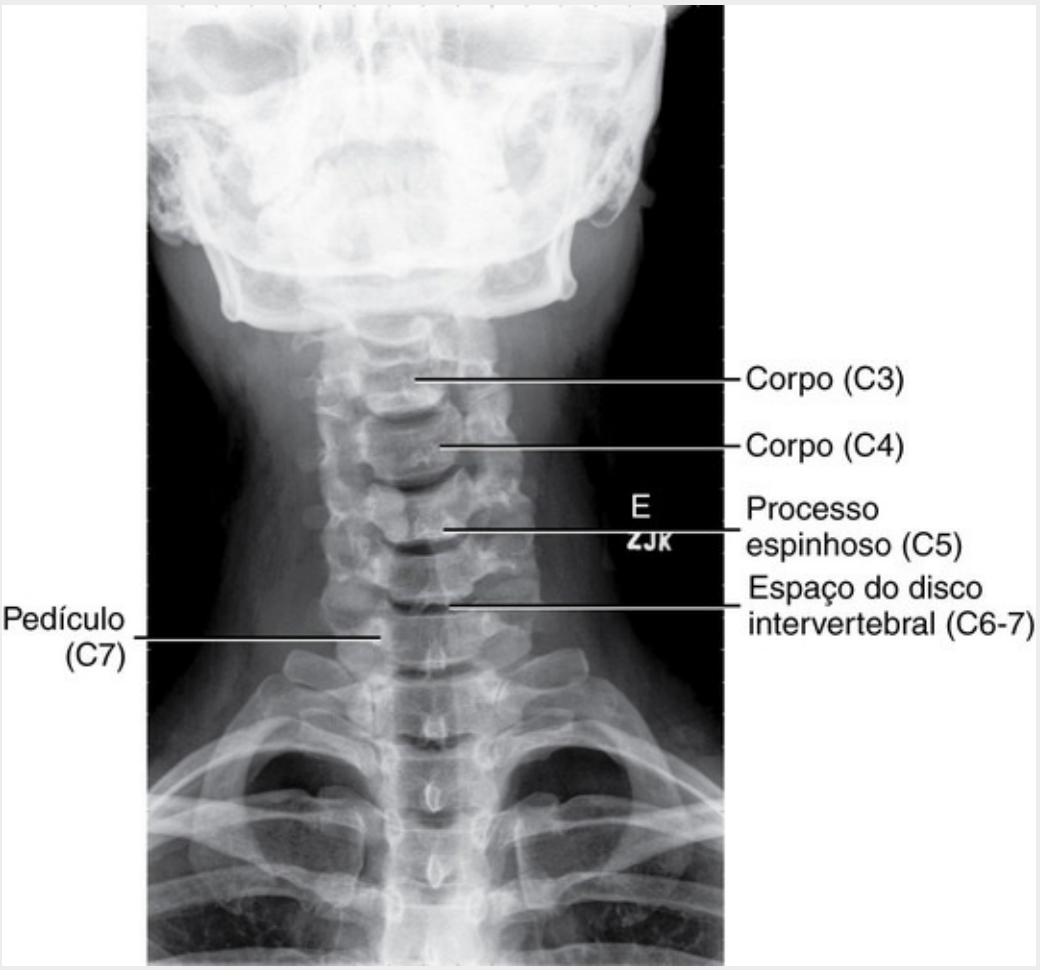


FIG. 8-51 AP, ângulo cefálico de 15°.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, longitudinal
- Grade
- Analógico – 70 a 80 kV de variação
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Supina ou Ereta

- Posicionar o paciente na posição supina ou ereta, com os braços de lado.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.
- Ajustar a cabeça para que a linha da margem inferior dos incisivos superiores até a base do crânio (pontas mastoides) esteja perpendicular à mesa e/ou ao RI. Linha da ponta da mandíbula até a base do crânio deve estar **paralela ao RC angulado**.
- Certificar-se da ausência de rotação da cabeça ou tórax.

RC

• Ângulo cefálico do RC de 15° a 20° (ver ***Nota***).

• Direcionar o RC para entrar no nível da margem inferior da cartilagem tireoide para passar através de C4.

• Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração. O paciente não deve engolir durante a exposição.

Observação

Angulação cefálica direciona o raio entre corpos vertebrais cervicais sobrepostos para demonstrar bem os espaços do disco intervertebral.

Angle the CR 15 ° when the patient is supine, or if there is less lordotic curvature.

Angular a 15° o RC quando o paciente estiver ereto ou uma curvatura mais lordótica for evidente.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos vertebrais de C3 a T2; espaço entre pedículos e discos intervertebrais claramente vistos.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** é indicada pelos processos espinhosos e articulações esternoclaviculares (se visíveis) equidistantes das margens laterais da coluna espinhal. • A mandíbula e a base do crânio devem sobrepor as duas vértebras cervicais. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens de tecido mole e margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais.

• **Ausência de movimentação**.

Posição oblíqua anterior e posterior: coluna cervical

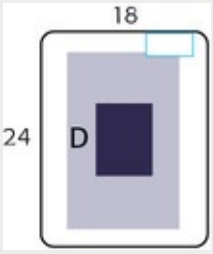
Atenção

Para pacientes com traumatismo, não remover o colar cervical e não mover a cabeça ou o pescoço até ser autorizado por um médico que tenha avaliado a imagem perfil com raio horizontal ou TC da coluna cervical.

Coluna Cervical

Básicas

- AP boca aberta (C1 e C2)
- AP axial
- Oblíquas
- Perfil
- Lateral



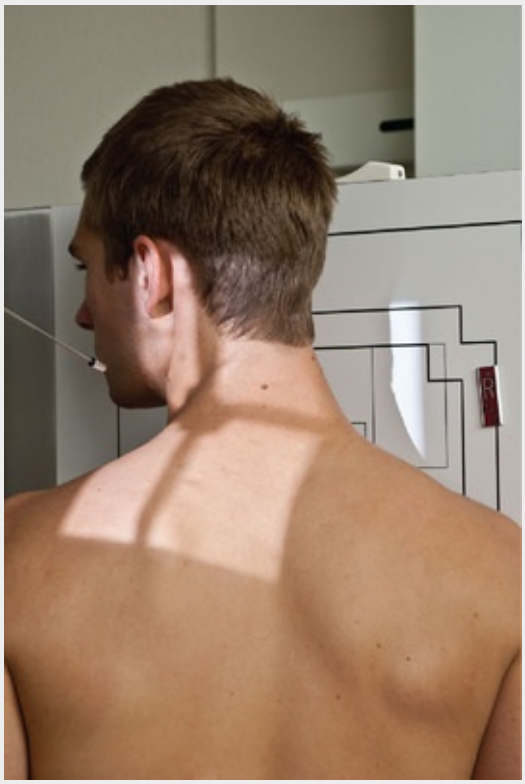


FIG. 8-52 Posição OAD ereta – RC caudal de 15° (menos dose para a tireoide).

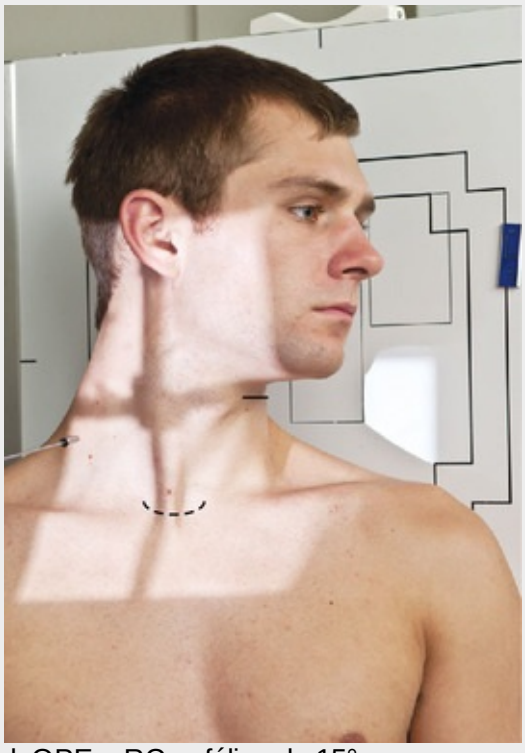


FIG. 8-53 Oblíqua AP opcional, OPE – RC cefálico de 15°.

FIG. 8-54 Oblíqua posterior direita.

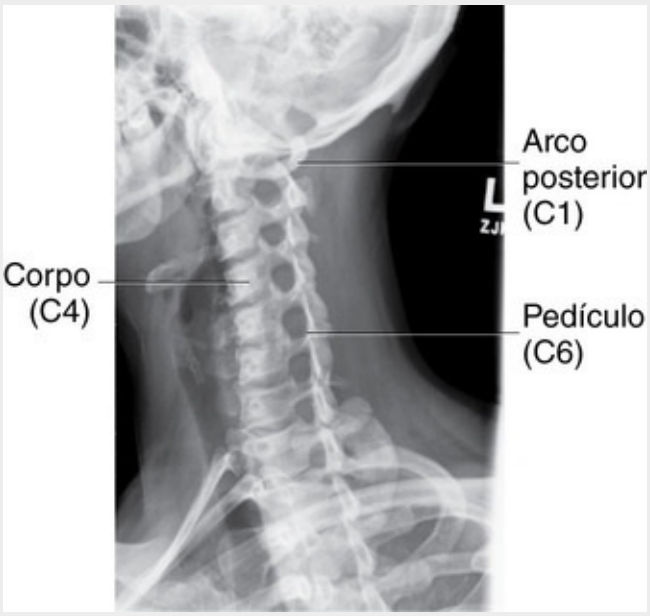


FIG. 8-55 Oblíqua.

Indicações Clínicas

- Patologia envolvendo a coluna cervical e estruturas de tecidos moles adjacentes, incluindo estenose envolvendo forames intervertebrais.

Ambas as incidências oblíqua direita e esquerda devem ser realizadas com o propósito de comparação. Posições **oblíquas anteriores**, OAD (direita), OAE (esquerda) – são preferidas por causa de doses reduzidas para a tireoide.

Fatores Técnicos

- DFR de 102 a 183 cm. DFR mais distante é recomendada
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm ou 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade (opcional por causa do espaço de ar), mas é recomendada ao serem usados valores mais elevados de kV
- Analógico – 70 a 80 kV de variação
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Ereta ou Reclinada

- A posição ereta é preferida (sentado ou de pé), mas a inclinada é possível se for necessária pelas condições do paciente.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.
- Colocar os braços do paciente de lado; se o paciente estiver reclinado, colocar os braços como for necessário para ajudar a manter a posição.
- Rodar o corpo e a cabeça numa posição oblíqua de 45°. Use o transferidor ou outro calculador de ângulo se necessário para ter 45° com certeza (ver ***Nota***).

• Prolongar o queixo para impedir que a mandíbula sobreponha as vértebras. A elevação excessiva do queixo sobrepõe a base do crânio em C1.

RC

Oblíquo anterior (OAD, OAE)

• RC de 15° direto caudal a C4 (nível superior da margem da cartilagem tireoide).

Oblíquo posterior (OPD, OPE)

• Direcionar o RC em 15° a C4 cefálico.

• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

• **Suspender** a respiração.

Observação

Opção do departamento: a cabeça pode ser virada para o RI para uma posição lateral. Isso resulta numa rotação das vértebras superiores, mas pode ajudar a prevenir a sobreposição da mandíbula nas vértebras superiores.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• **Oblíquo anterior**: forames intervertebrais e pedículos do lado do paciente **mais perto do RI.** • **Oblíquo posterior**: forames intervertebrais e pedículos do lado do paciente **mais longe do RI.**

Posicionamento

• Espaços do disco intervertebral e forames intervertebrais de interesse (C2 a C7) devem ser abertos e uniformes em tamanho e forma. Os pedículos de interesse devem ser demonstrados em perfil completo e os opostos, os pedículos da extremidade devem ser alinhados ao longo do corpo cervical anterior. • Os pedículos da extremidade alinhados com a linha central do corpo cervical e visualização das articulações interapofisárias indicam excesso de rotação. • Forames intervertebrais e pedículos obscurecidos indicam sub-rotação. Os ramos mandibulares não devem sobrepor as vértebras cervicais superiores e a base do crânio não deve sobrepor C1. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens de tecido mole e margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais.

• **Ausência de movimentação**.

Posição em perfil: coluna cervical

Pacientes com traumatismo: Veja perfil com raio horizontal mais adiante.

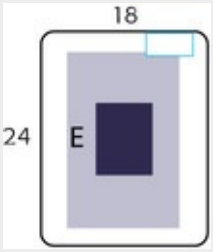
Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo a coluna cervical e estruturas de tecido mole adjacentes, incluindo espondilose e osteoartrite.

Coluna cervical

Básicas

• AP de boca aberta (C1 e C2)
• AP axial
• Oblíquo
• Perfil



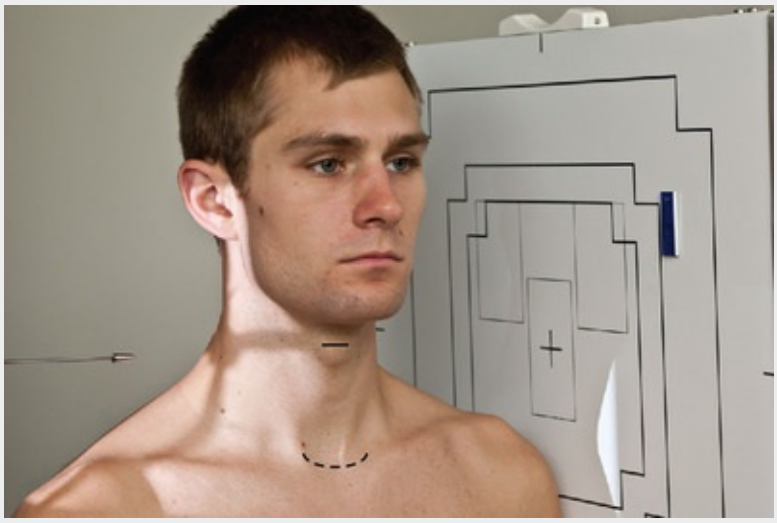


FIG. 8-56 Perfil esquerdo ereto.

FIG. 8-57 Perfil.

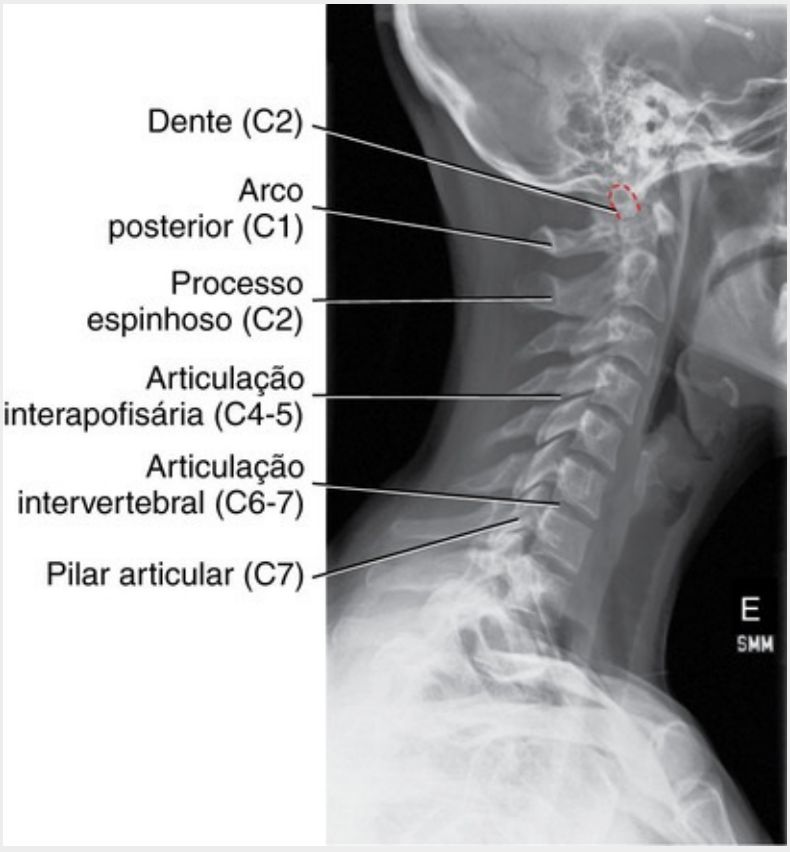


FIG. 8-58 Perfil.

Fatores Técnicos

- DFR de 152 a 183 cm (ver ***Nota*** 1)
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm ou 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade (opcional por causa do espaço de ar), mas é necessária ao serem usados valores mais altos de kV
- Analógico – 70 a 80 kV de variação
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora das áreas de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição em Perfil

- Posicionar o paciente em posição em perfil ereto, sentado ou de pé, com os ombros com o RI vertical.

Posição da Parte

- Alinhar o plano coronal médio com o RC e o tampo da mesa e/ou o RI.
- Centralizar o RI com o RC, que deve deixar o topo do RI cerca de 3 a 5 cm acima do meato acústico externo (MAE).
- Pressionar os ombros (para pesos iguais para ambos os braços [ver ***Nota*** 2]).
- Pedir para o paciente **relaxar** e **soltar os ombros para baixo e para a frente o quanto possível**. (Fazer isso como último passo antes da exposição porque essa posição é difícil de manter.)
- Prolongar o queixo (para prevenir a sobreposição da mandíbula nas vértebras superiores).

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar o RC horizontalmente para C4 (nível da margem superior da cartilagem tireoide).
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender respiração com **expiração total** (para depressão máxima do ombro).

Nota 1

DFR longa (183 cm) compensa DOR aumentado e fornece uma resolução espacial maior.

Nota 2

A adição de carga de cerca de 2 a 4,5 kg com os pesos em tiras suspensas em cada pulso pode ajudar a puxar os ombros para baixo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos vertebrais cervicais, espaços de articulação intervertebral, pilares articulares, processos espinhosos e articulações interapofisárias.

Posicionamento

• Espaços de articulação intervertebral de C1 a C7-T1 são claramente vistos. Se a margem superior de T1 não é demonstrada, imagens adicionais como o perfil cervicotorácico devem ser obtidas. • Os ramos da mandíbula não sobrepõem os de C1 e C2. • Os pilares articulares direito e esquerdo e articulações interapofisárias devem ser sobrepostos por cada vértebra. • Os corpos devem estar livres de sobreposição dos pilares articulares e do processo espinhoso visto no perfil. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens de tecido mole, incluindo margens da traqueia, e das margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais.

• **Ausência de movimentação.**

Posição perfil com raio horizontal: coluna cervical (paciente com traumatismo)

Atenção

Para pacientes com traumatismo, não remover o colar cervical e não mover a cabeça ou pescoço até ser autorizado por um médico que tenha avaliado a imagem de perfil com raio horizontal ou TC da coluna cervical. Muitos departamentos de sala de emergência rotineiramente ordenam a TC para excluir fratura, subluxação ou outras indicações de instabilidade cervical antes da realização de quaisquer procedimentos radiográficos.

Coluna Cervical (Paciente com Trauma)

Básica

• Perfil (com raios horizontais)

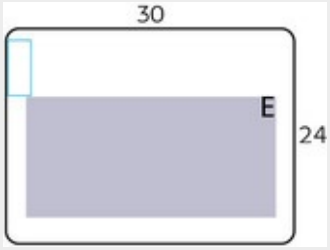


FIG. 8-59 Perfil esquerdo – raio horizontal.

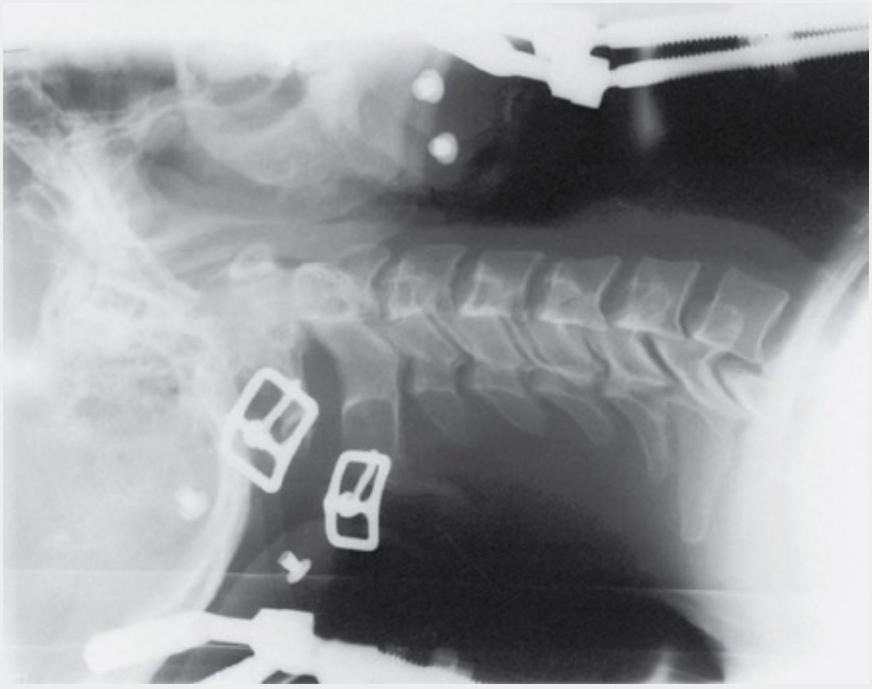


FIG. 8-60 Perfil – raio horizontal.

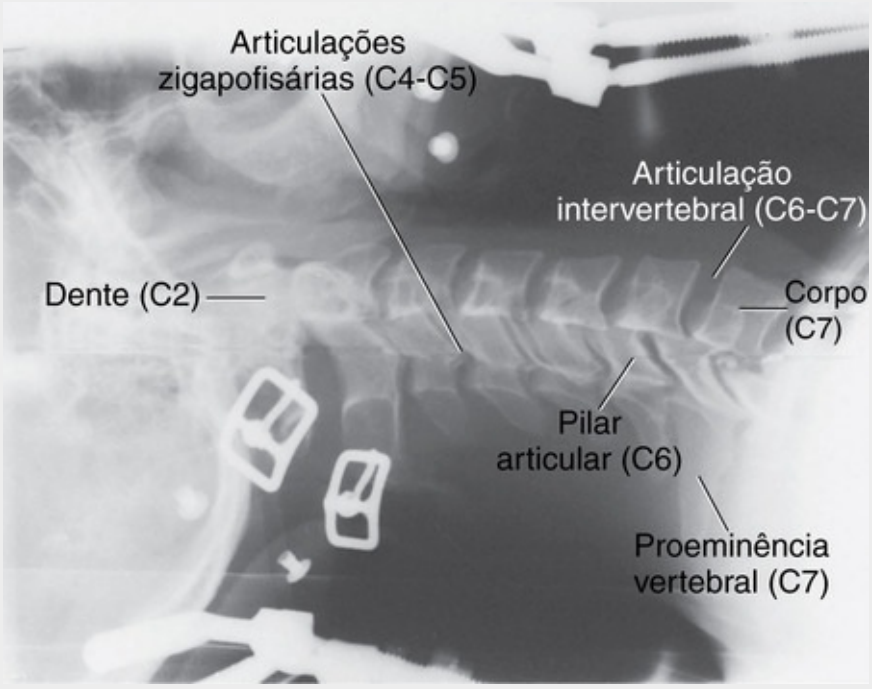


FIG. 8-61 Perfil – raio horizontal.

Indicações Clínicas

- Patologia envolvendo a coluna cervical, incluindo fratura do "colhereiro de argila", fratura por compressão, fratura do enforcado, fratura odontoide, fratura por explosão e subluxação.

Fatores Técnicos

- DFR de 152 a 183 cm (ver ***Nota*** 1)
- Tamanho do RI – 18 x 24 cm ou 24 x cm, longitudinal para a parte
- RI com ou sem grade (ver *Nota* 2)
- Analógico – 70 a 80 kV de variação com grade
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação com grade

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente em posição supina na maca ou mesa de radiografia.

Posição da Parte

- **Não** manusear ou mover a cabeça ou pescoço, nem remover o colar cervical, se houver.
- Apoiar o RI verticalmente contra o ombro ou colocar a maca próxima ao aparelho de grade vertical.
- Centralizar o RI com o RC, que deve colocar o topo do chassi cerca de 3 a 5 cm acima do MEA.
- Abaixe os ombros (ver *Nota* 3).

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar o RC horizontalmente a C4 (nível da margem superior da cartilagem tireoide).
- Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração com **expiração total** (depressão máxima do ombro).

Observação 1

Maior DFR, ampliação menor com nitidez maior da imagem.

Observação 2

Geralmente, um receptor de imagem sem grade pode ser usado por pacientes pequenos ou de tamanho médio por causa da DOR e o efeito resultante de lacuna de ar.

Observação 3

A tração nos braços ajudará a abaixar os ombros, mas isso deve ser feito apenas por um assistente qualificado e/ou com o consentimento ou a assistência de um médico.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos vertebrais cervicais, espaços da articulação interapofisária, pilares articulares, processos espinhosos e articulações interapofisárias.

Posicionamento

• Espaços de articulação intervertebral de C1 a C7-T1 são claramente vistos. • Se a margem superior de T1 não está demonstrada, imagens adicionais, como o perfil cervicotorácico, devem ser obtidas. • Os pilares articulares direito e esquerdo e as articulações interapofisárias devem ser sobrepostas por cada vértebra. • Os corpos devem ser livres de sobreposição dos pilares articulares e do processo espinhoso visto no perfil. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens de tecido mole e margens ósseas e marcas trabeculares.
• **Ausência de movimentação**.

Posição perfil cervicotorácico: coluna cervical
Método de twining para a região C5-T3

Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo a coluna cervical inferior, coluna torácica superior e estruturas adjacentes de tecido mole.
• Várias fraturas (incluindo fratura por compressão) e subluxação.

Essa é uma boa incidência quando C7 a T1 não são bem visualizadas no perfil da coluna cervical ou quando as vértebras torácicas superiores são de interesse especial no perfil da coluna torácica.

Coluna Cervical

• Perfil Cervicotorácico

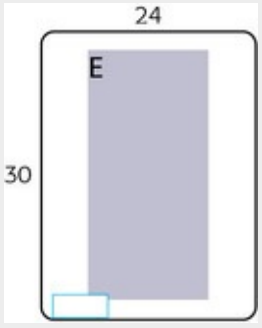


FIG. 8-62 Perfil do nadador.

FIG. 8-63 Perfil do nadador.

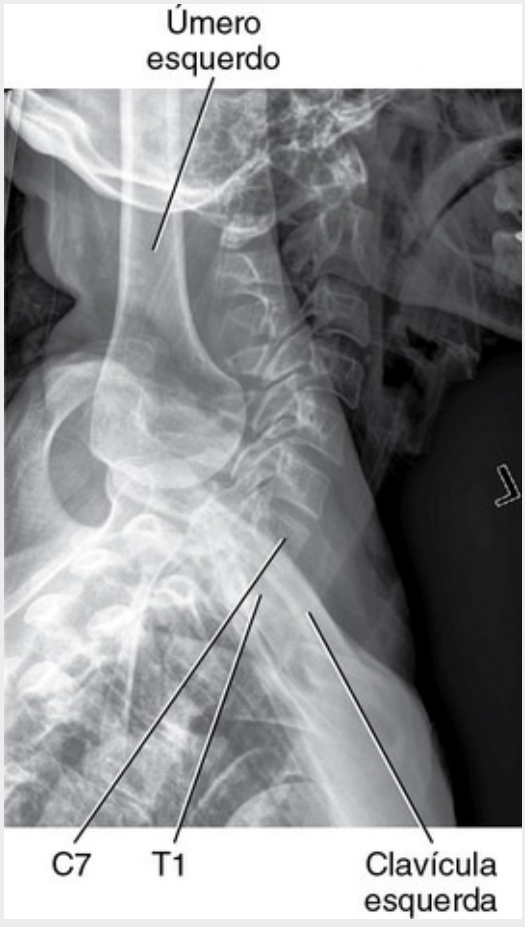


FIG. 8-64 Perfil do nadador.

Fatores Técnicos

- DFR de 152 a 183 cm

- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade
- Filtro de compensação projetado especialmente, útil para obter brilho uniforme (ver Capítulo 1 para obter mais informações sobre filtros de compensação)
- Analógico – 75 a 85 kV de variação
- Sistemas digitais – 80 a 95 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Ereta ou Inclinada

- Posicionar o paciente preferencialmente em posição ereta (sentado ou de pé). A radiografia pode ser feita em posição inclinada dependendo das condições do paciente.

Posição da Parte

- Alinhar o plano coronal médio com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.
- Colocar os braços e ombros do paciente o mais próximo do RI, flexionando o cotovelo e repousando o antebraço na cabeça como apoio.
- Posicionar o braço e ombro fora do RI, para baixo e levemente posterior, para colocar a cabeça do úmero remoto posterior às vértebras. Certificar-se de que não haja rotação do tórax e da cabeça.

RC

- RC perpendicular ao RI (ver ***Observações***).
- Direcionar o RC para T1, que está aproximadamente 2,5 cm acima do nível da incisura jugular anteriormente e no nível da vértebra proeminente posteriormente.
- Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração com expiração total.

Observação

Uma leve angulação caudal de 3° a 5° pode ser necessária para ajudar a separar os dois ombros, especialmente num paciente com flexibilidade limitada que não consegue abaixar suficientemente o ombro fora do RI.

Técnica de Respiração Opcional

Se o paciente pode cooperar e permanecer imóvel, um mA baixo e um tempo de exposição entre 3 e 4 segundos podem ser usados, com o paciente respirando curtamente, até respirações durante a exposição para desfocar estruturas pulmonares interpostas.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos vertebrais e espaços de disco intervertebral de C5 a T3 são mostrados. • A cabeça do úmero e braço mais distantes do RI são ampliados e aparecem distais a T4 e T5 (se visível).

Posicionamento

• Rotação vertebral mínima indicada por sobreposição das articulações interapofisárias cervicais e pilares articulares, e costelas posteriores. • As cabeças do úmero devem ser verticalmente separadas. Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares de vértebras cervicais inferiores e torácicas superiores. • **Ausência de movimentação**.

Posições em perfil – hiperflexão e hiperextensão: coluna cervical

Atenção

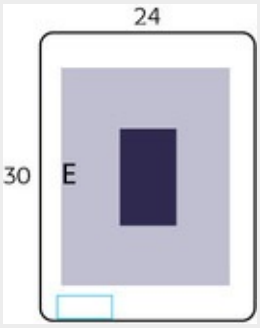
Nunca tentar essas posições num paciente com traumatismo até ser autorizado por um médico que tenha avaliado a imagem perfil com raio horizontal ou escaneamento de TC da coluna cervical.

Coluna Cervical

Especial

• Perfil cervicotorácico

• Perfil—hiperextensão e hiperflexão



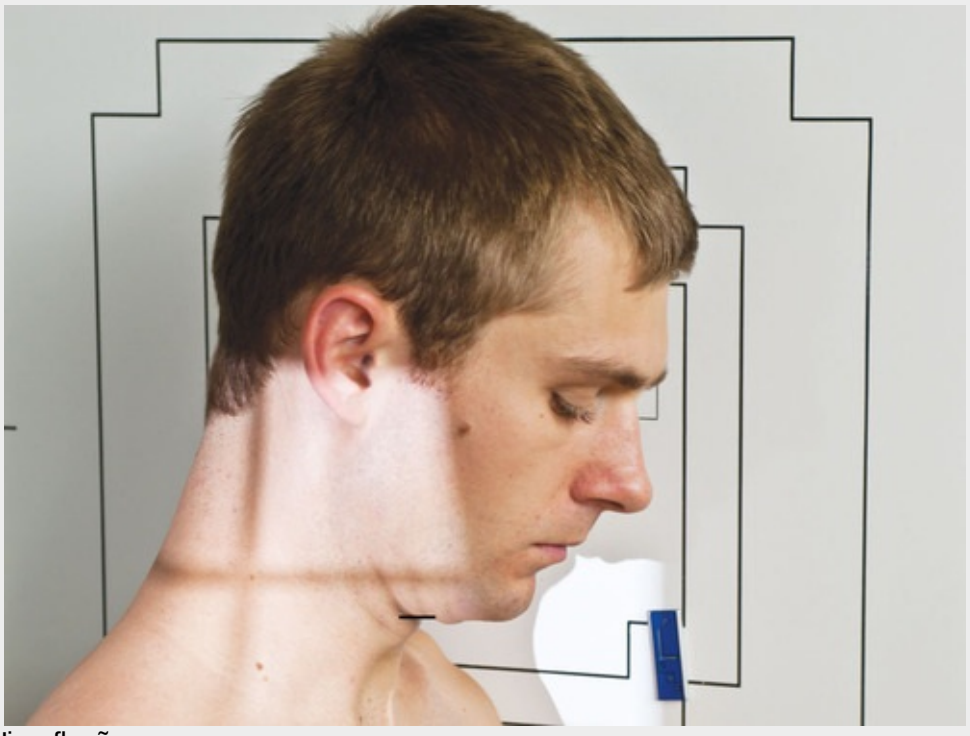


FIG. 8-65 Hiperflexão.

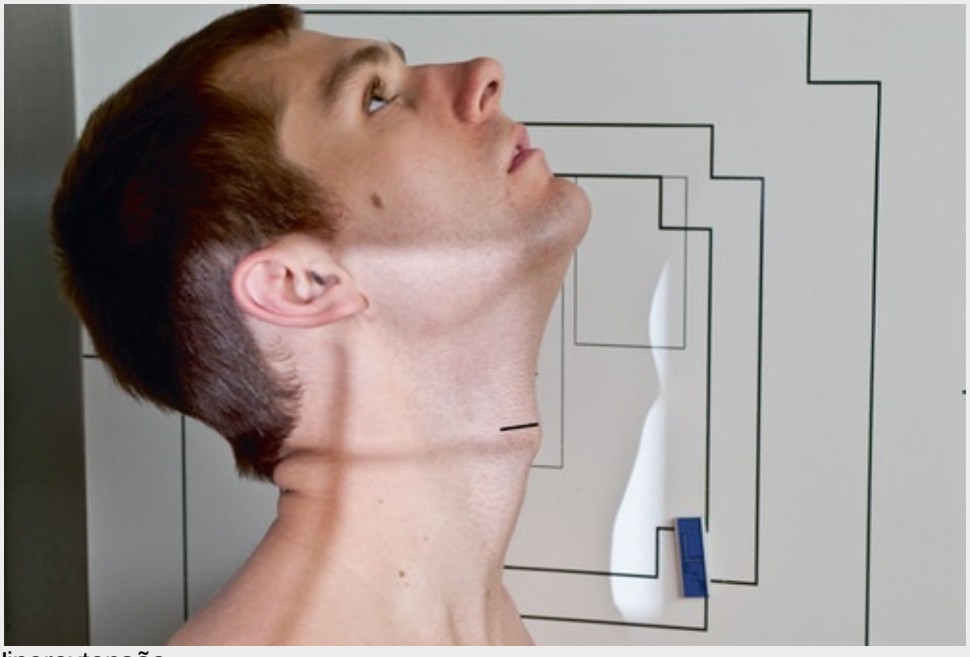


FIG. 8-66 Hiperextensão.

FIG. 8-67 Hiperflexão.

FIG. 8-68 Hiperextensão.

Indicações Clínicas

- Estudo funcional para demonstrar a mobilidade vertebral anteroposterior.
- Frequentemente usado para eliminar tipos de lesão de “chicoteada” ou para acompanhamento após cirurgia de fusão espinhal.

Fatores Técnicos

- DFR de 152 a 183 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Com ou sem grade *
- Analógico – 70 a 80 kV de variação
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Perfil Ereto

- Colocar o paciente em posição perfil ereto, tanto sentado como de pé, com os braços de lado.

Posição da Parte

- Alinhar o plano coronal médio com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.
- Certificar-se de uma **posição em perfil verdadeiro**, sem rotação da pelve, ombros ou cabeça.
- **Relaxar** e **abaixar os ombros** o mais longe possível (pesos em cada braço podem ser usados).
- Por **hiperflexão**: abaixar o queixo até tocar o tórax ou até onde o paciente pode tolerar (não permita que o paciente se mova para a frente para garantir que toda a cervical esteja incluída no RI).
- Por **hiperextensão**: Levantar o queixo e inclinar a cabeça para trás o máximo possível (não permitir que o paciente mova-se para trás para garantir que toda a cervical seja incluída no RI).

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar o RC horizontalmente a C4 (nível da margem superior da cartilagem tireoide).
- Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração com expiração total.

Observação

Essas posições são desconfortáveis para o paciente; não mantenha o paciente nesta posição mais que o necessário.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• De C1 a C7 devem ser inclusos no RI, apesar de C7 não poder ser completamente visualizada em alguns pacientes.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** da cabeça indicada por sobreposição dos ramos mandibulares. • Por **hiperflexão**: processos espinhosos devem ser bem separados. • Por **hiperextensão**: processos espinhosos devem estar próximos.

Exposição

• Demonstração clara de margens de tecido mole, incluindo margens da traqueia, e as margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais.

• **Ausência de movimentação.**

*Com variações de kV mais elevadas, a grade deve ser usada para minimizar a dispersão da radiação.

Incidência AP ou posteroanterior (PA) para C1-C2 (dente): coluna cervical

Método fuchs (AP) ou método judd (PA)

Atenção

Para pacientes com traumatismo, não remover o colar cervical e não mover a cabeça ou pescoço até ser autorizado por um médico que tenha avaliado a imagem em perfil com raio horizontal ou escaneamento de TC da coluna cervical.

Um desses procedimentos é útil para demonstrar a porção superior do dente quando a área não é bem visualizada na incidência AP da coluna cervical com a boca aberta.

Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo o dente e estruturas ósseas ao redor do anel de C1.

Coluna Cervical

Especiais

• Perfil cervicotorácico
• Perfil – hiperflexão e hiperextensão
• AP (método de Fuchs)
• PA (método de Judd)

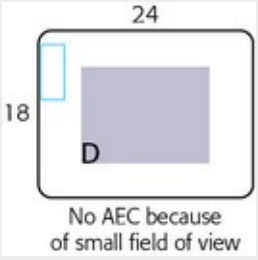


FIG. 8-69 AP – Método Fuchs.

FIG. 8-70 AP – Método de Fuchs (menos dose para a tireoide).

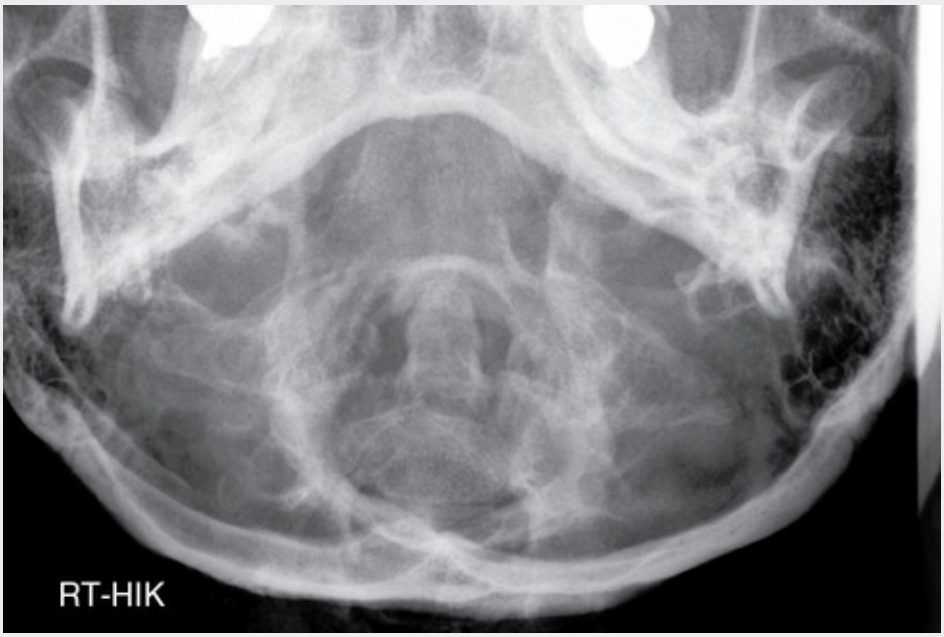


FIG. 8-71 Incidência PA.

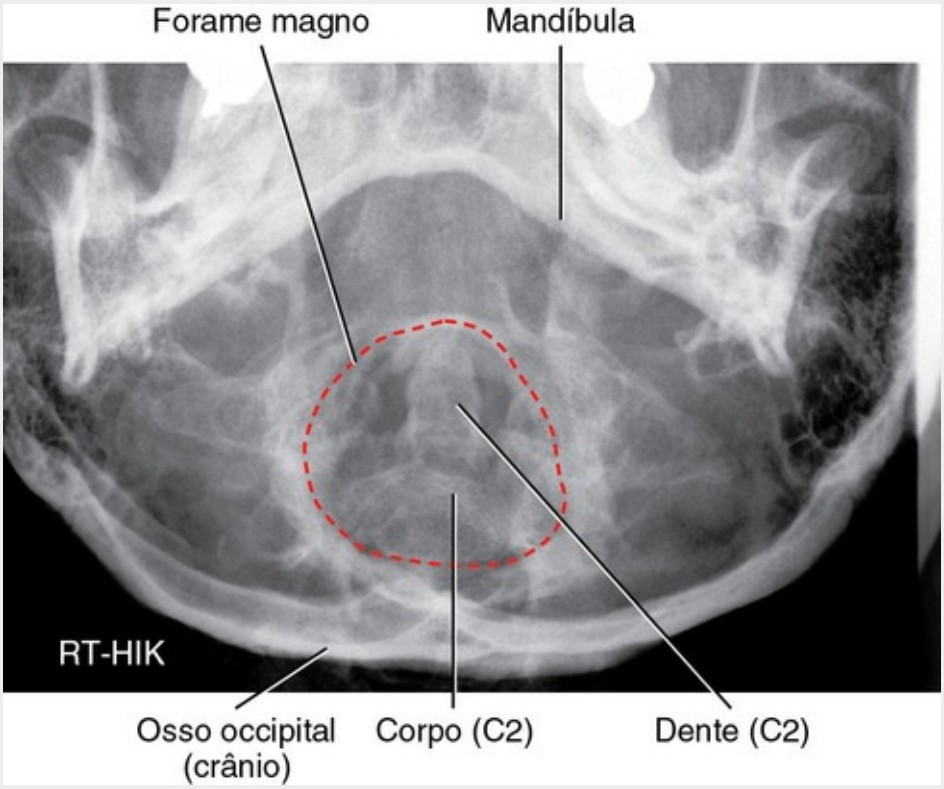


FIG. 8-72 Incidência PA para C1 a C2, dente.

Fatores Técnicos

- DFR de 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, transversal
- Grade
- Analógico – 70 a 80 kV de variação
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora de área de interesse.

Posicionamento do Paciente e Posição da Parte

- Posição supina do paciente (AP) ou inclinado (PA) com plano sagital médio alinhado com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.

AP (Método Fuchs)

- Elevar o queixo o quanto necessário para trazer a **LMM** (linha mentomeatal) **quase perpendicular ao topo da mesa** (ajustar o ângulo do RC como necessário para ser paralelo à LMM).
- Certificar-se da **ausência de rotação** da cabeça (ângulos da mandíbula equidistantes do topo da mesa).
- RC está paralelo à LMM, direcionado à ponta inferior da mandíbula.
- Centralizar o RI ao RC.

PA (Método Judd)

- Esta é uma posição reversa à posição supina. O queixo está repousando no topo da mesa e está estendido para trazer a LMM quase perpendicular à mesa (pode ajustar o RC como for necessário para ficar paralelo à LMM).
- Certificar-se da **ausência de rotação da cabeça**.
- Assegurar que o RC esteja **paralelo à LMM**, através do osso occipital mediano, cerca de 2,5 cm posteriormente inferior às pontas mastoides e ângulos da mandíbula.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar firmemente os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- O dente (processo odontoide) e outras estruturas de C1 a C2.

Posicionamento

• O dente deve estar centralizado dentro do forame magno. • ***A* ausência de rotação** é indicada pela aparência simétrica da mandíbula arcada por cima do forame magno. • **Extensão correta** da cabeça e pescoço indicados pela ponta da mandíbula clareando a porção superior do dente e do forame magno. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares de dente e outras estruturas de C1 e C2 dentro do forame magno. • **Ausência de movimentação.**

Incidência AP “mandíbula móvel”: coluna cervical
Método de ottonello

Atenção

Para pacientes com traumatismo, não remover o colar cervical e não mover a cabeça até ser autorizado por um médico que tenha avaliado a imagem em perfil com raio horizontal ou escaneamento de TC da coluna cervical.

Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo o dente e as estruturas ósseas adjacentes ao anel de C1, também a coluna cervical inteira.

Fatores Técnicos

• DFR mínima − 102 cm
• Tamanho do RI – 18 × 24 cm ou 24 × 20 cm, longitudinal
• Grade
• mA baixo e tempo de exposição longo (> 2 s)
• Analógico – 70 a 80 kV de variação
• Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Coluna Cervical

Especiais

• Perfil cervicotorácico
• Perfil – hiperextensão e hiperflexão
• AP (método de Fuchs), PA (método de Judd)
• AP “mandíbula em movimento” (método de Ottonello)

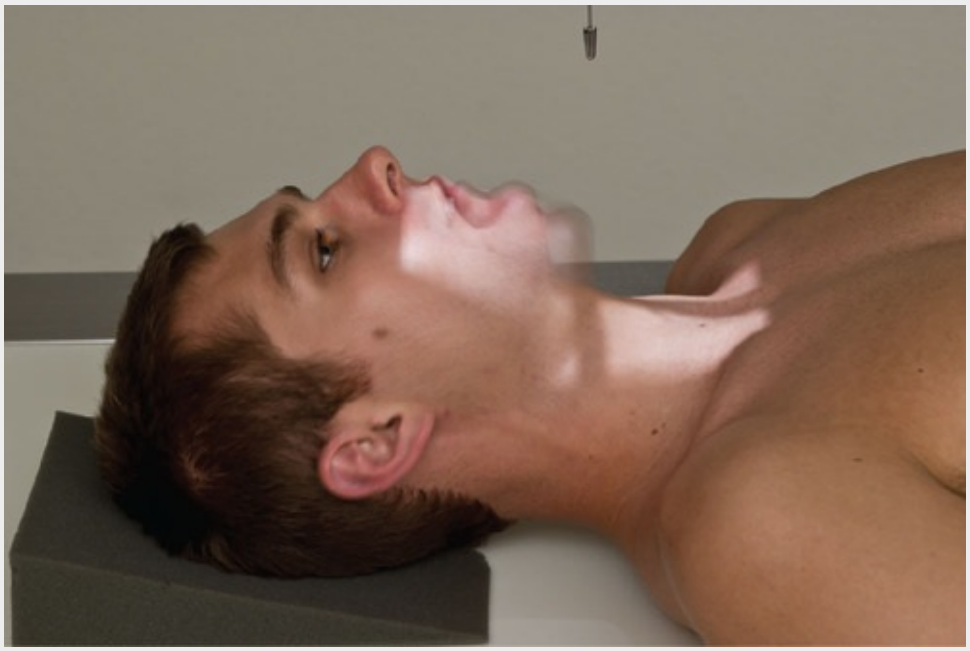


FIG. 8-73 Posição para AP “mandíbula móvel”.

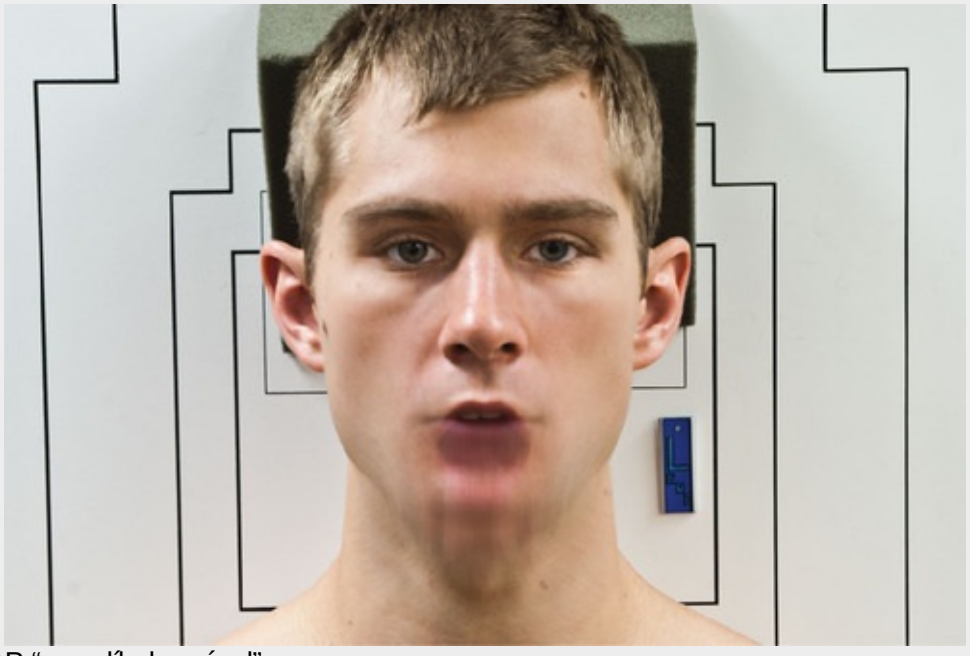


FIG. 8-74 AP “mandíbula móvel”.

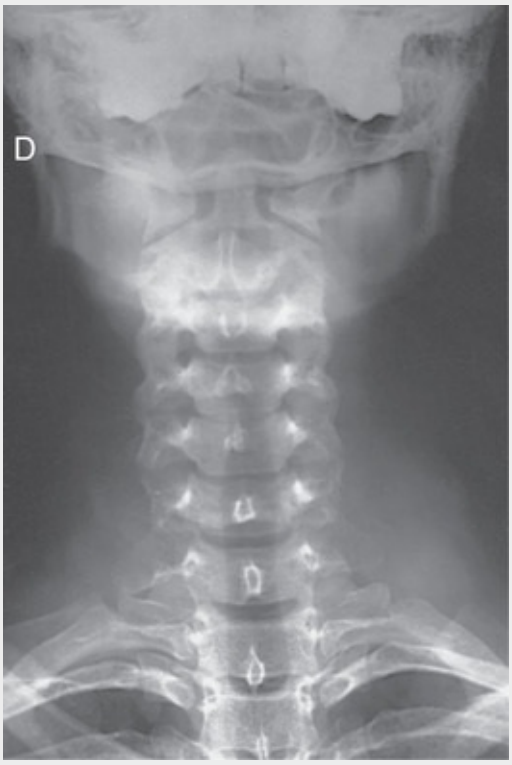


FIG. 8-75 Radiografia AP de “mandíbula móvel” durante exposição. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill’s atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

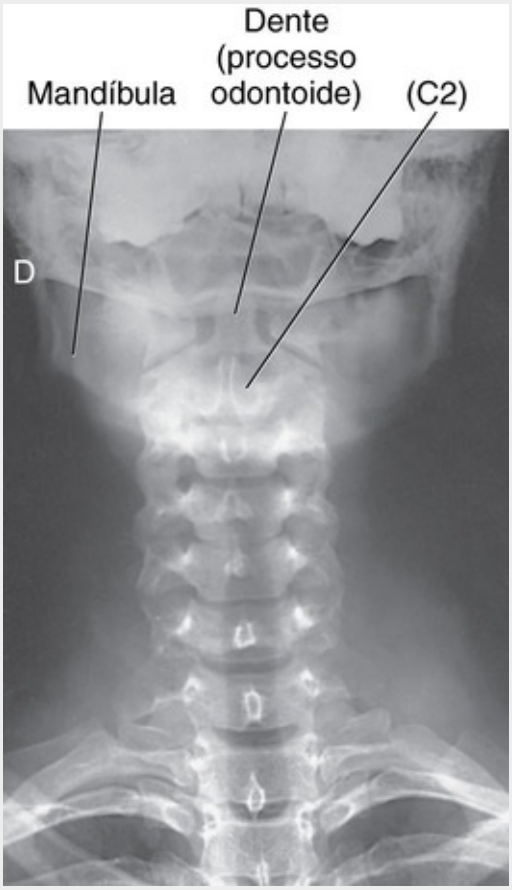


FIG. 8-76 AP “mandíbula móvel”. (Modificado de Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill’s atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Supina

• Posicionamento do paciente em posição supina com os braços ao lado e cabeça na superfície da mesa, fornecendo imobilização se necessário.

Posição da Parte

• Alinhar o plano sagital médio com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.

• Ajustar a cabeça para que a linha desenhada das margens inferior dos incisivos superiores à base do crânio (pontas mastoides) esteja perpendicular à mesa e/ou ao RI.

• Certificar-se da **ausência de rotação** da cabeça ou do tórax.

• A mandíbula deve estar em **movimento contínuo** durante a exposição. Assegure que apenas a mandíbula se mova. A cabeça não pode se mover, e os dentes não podem se tocar.

RC

• RC perpendicular ao RI.

• Direcionar o RC ao C4 (margem superior da cartilagem tireoide).

• Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspenda a respiração.

Observação

Pratique com o paciente antes da exposição para ter certeza que apenas a mandíbula está se movendo continuamente, e que os dentes não estão fazendo contato.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos vertebrais de C1 a C7 com mandíbula desfocada sobrejacente.

Posicionamento

• Posicionamento preciso indicado pela demonstração de C1 e C2 sem sobreposição dos maxilares ou ossos occipitais. Movimento ideal da mandíbula indicado pela visualização das vértebras cervicais subjacentes. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens de tecido mole e de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais. • Marcas trabeculares das vértebras superiores estão de alguma forma mascaradas pela mandíbula desfocada.

Incidência AP axial– arco vertebral (pilares): coluna cervical

Atenção

Para pacientes com traumatismo, não remover o colar cervical ou mover a cabeça ou pescoço até ser autorizado por um médico que tenha avaliado a imagem perfil com raio horizontal ou escaneamento do TC da coluna cervical.

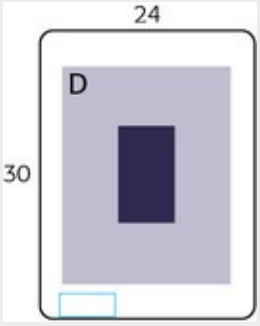
Indicações Clínicas

Patologia envolvendo o arco vertebral posterior (particularmente os pilares) de C4 a C7 e processos espinhosos das vértebras cervicais com lesões tipo de chicotada (ver **Aviso**).

Coluna Cervical

Especiais

- Perfil cervicotorácico
- Perfil – hiperextensão e hiperflexão
- AP (método de Fuchs), PA (método de Judd)
- AP “mandíbula em movimento” (método de Ottonello)
- AP axial (pilares)



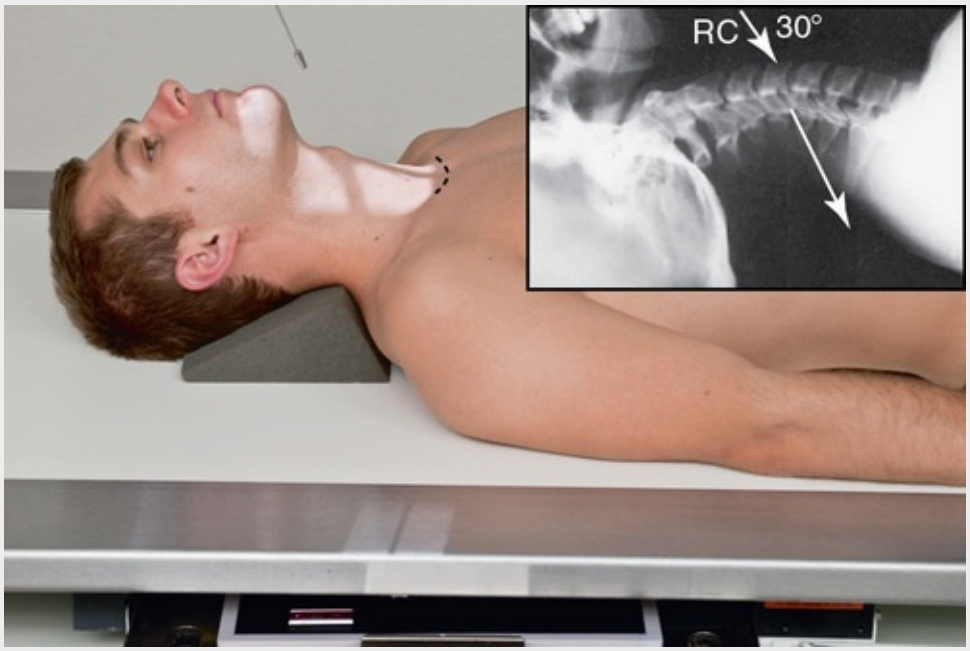


FIG. 8-77 AP axial (pilares), ângulo caudal de 20° a 30°. *Detalhe*, demonstra ângulo RC caudal paralelo aos espaços das articulações interapofisárias.

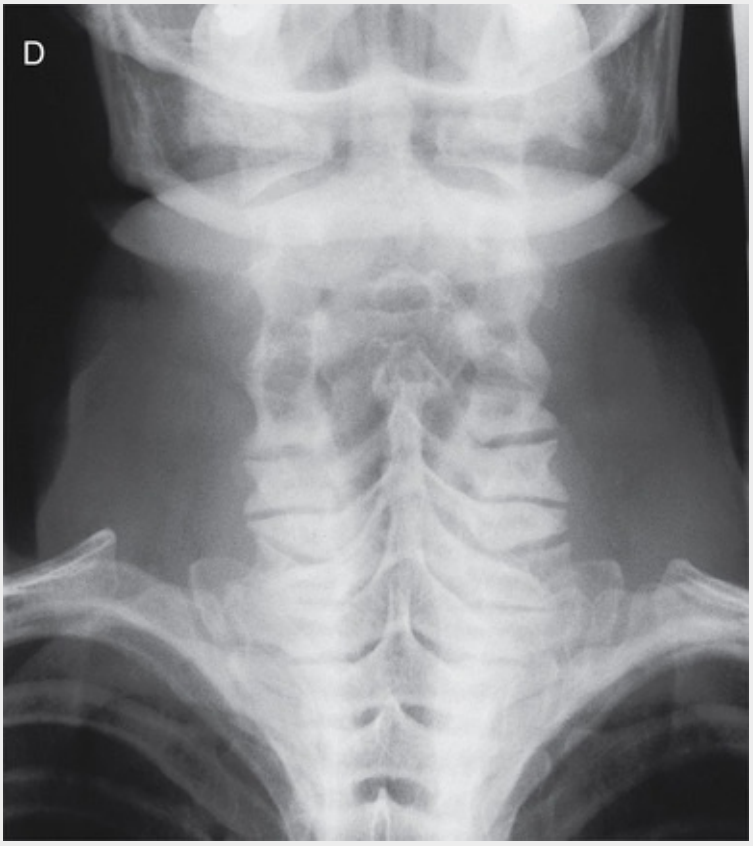


FIG. 8-78 AP axial (pilares). (Cortesia de Teresa Easton-Porter.)

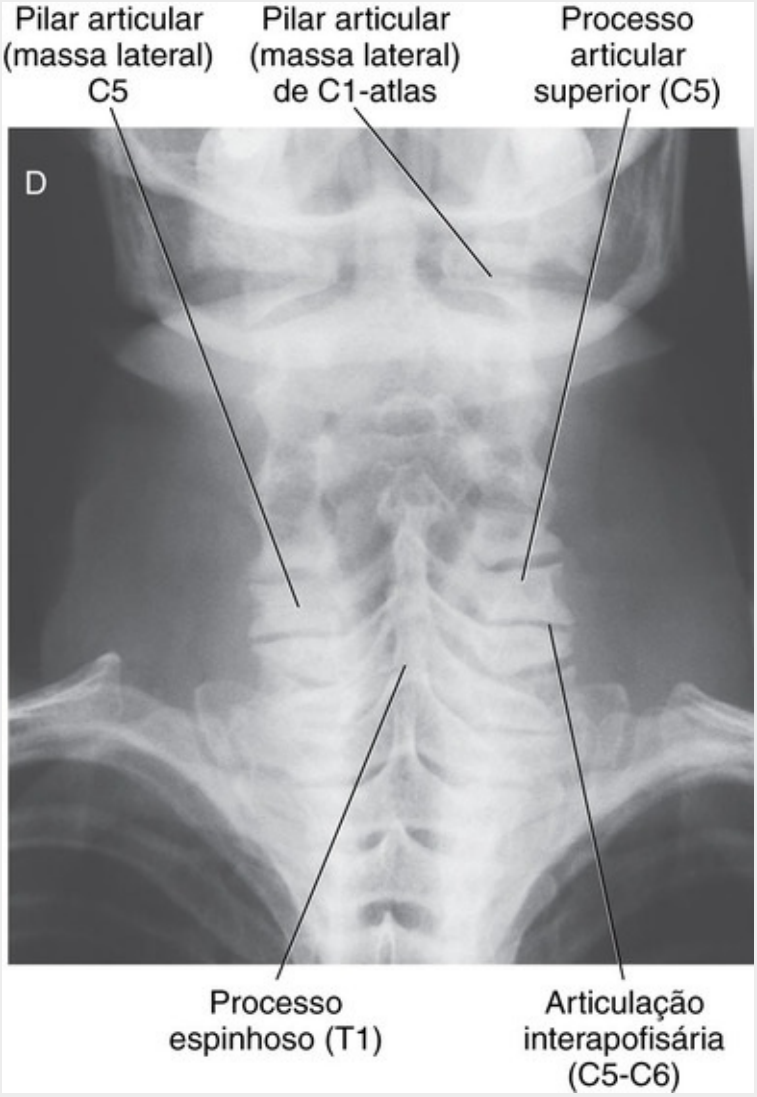


FIG. 8-79 AP Axial (pilares).

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinal
- Grade
- Analógico – 70 a 80 kV de variação
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de variação

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Supina

- Colocar o paciente em posição supina com os braços ao lado do corpo.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.
- Hiperestender o pescoço se o paciente for capaz (ver **Aviso**).
- Certificar-se da **ausência de rotação** da cabeça ou do tórax.

RC

• Ângulo do RC de 20° a 30° caudal.
• Direcionar o RC à margem inferior da cartilagem tireoide e passar através de C5 (ver ***Nota***).
• Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colime os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspenda a respiração. O paciente não pode engolir durante a exposição.

Observação

Hiperextensão suficiente do pescoço e angulação caudal do RC são essenciais para demonstrar os aspectos posteriores das vértebras cervicais medianas e inferiores. O valor do ângulo RC (20° ou 30°) é determinado pela quantidade natural de curvatura lordótica cervical. Pode ser necessário algum apoio sob os ombros para hiperextensão suficiente.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Elementos posteriores da cervical mediana e distal e das vértebras torácicas medianas próximas. • Em particular, as articulações (interapofisárias) entre as massas laterais (ou pilares) estão abertas e bem demonstradas, ao longo das lâminas e dos processos espinhosos.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** é indicada pelos processos equidistantes das margens laterais ou da coluna espinal. • A mandíbula e a base do crânio devem sobrepor as duas ou três vértebras cervicais. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens de tecido mole e margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais.

Incidência AP: coluna torácica

Indicações Clínicas

Patologia envolvendo a coluna torácica, como fraturas por compressão, subluxação ou cifose.

Fatores Técnicos

• DFR mínima − 102 cm
• Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinal
• Grade

• Analógico – 75 a 85 kV de variação
• Sistemas digitais – 85 a 95 kV de variação
• Filtro de compensação de fatia útil para obter brilho e densidade uniformes (parte mais grossa do filtro para as vértebras superiores)

Coluna Torácica

Básicas

• AP
• Perfil

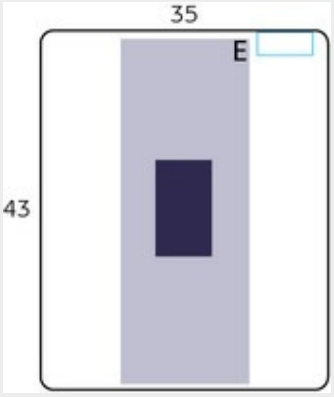


FIG. 8-80 Coluna T AP.

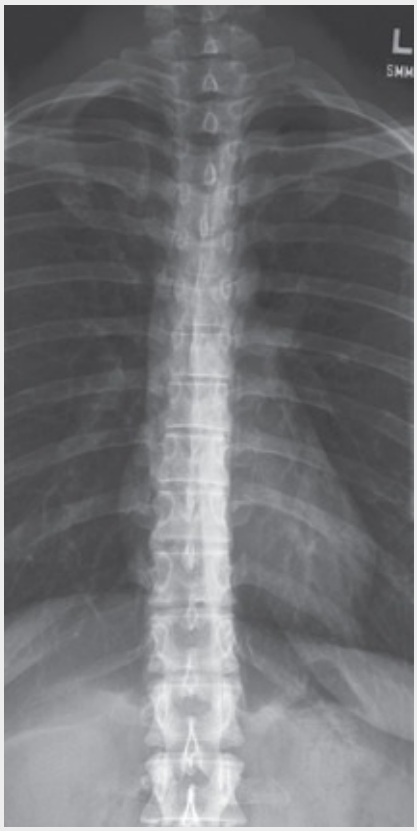


FIG. 8-81 Coluna T AP.

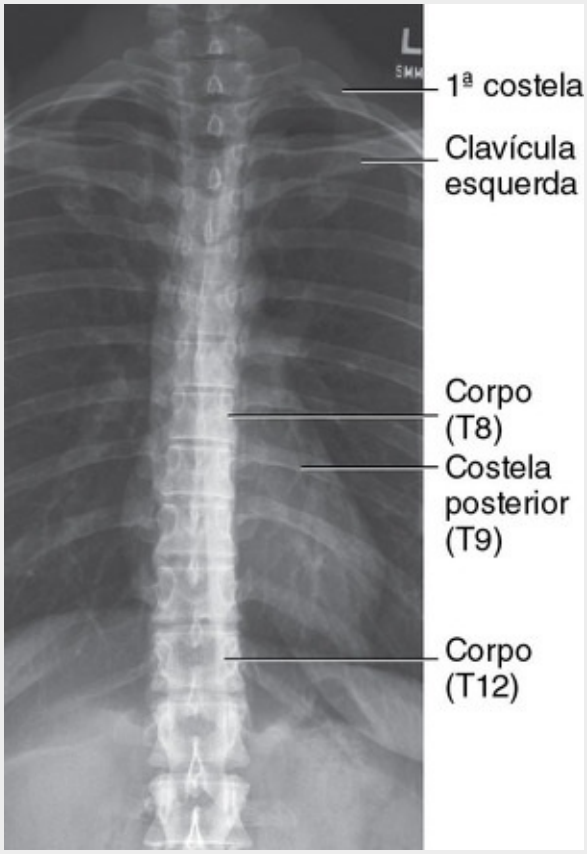


FIG. 8-82 Coluna T AP.

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Inclinada e Ereta

- Colocar o paciente em posição supina (preferido) com os braços ao lado do corpo e cabeça na mesa ou num travesseiro fino. Se o paciente não puder aguentar a posição supina, colocá-lo de pé com os braços ao lado do corpo e peso igualmente distribuídos em ambos os pés.
- O **efeito anódico** criará mais densidade uniforme pela coluna torácica. Posicionar o paciente para que o aspecto mais intenso do feixe (lado cátodo) esteja sobre a região torácica lombar da coluna.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio com o RC e o centro da mesa e/ou o RI.
- **Flexionar os joelhos e quadris** para reduzir curvatura torácica.
- Certificar-se da ausência de rotação do tórax ou da pelve.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar o RC a T7 (8 a 10 cm abaixo da incisura jugular ou 3 a 5 cm abaixo do ângulo esternal). A centralização é similar à utilizada com o tórax AP.
- Centralizar RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os dois lados da anatomia (quatro lados, se possível).

Respiração

Suspender a respiração na **expiração**. A expiração reduz o volume de ar no tórax para brilho e densidade mais uniforme.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos vertebrais torácicos, espaços de articulação intervertebral, processos transversos e espinhosos, costelas posteriores e articulações costovertebrais.

Posicionamento

• A coluna espinal de C7 a L1 centralizada com o centro do RI. • A **ausência de rotação** é indicada pelas articulações esternoclaviculares equidistantes da coluna. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras torácicas. • **Ausência de movimentação.**

Incidência perfil: coluna torácica

Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo a coluna torácica, como fraturas por compressão, subluxações ou cifose.

Coluna Torácica

Básicas

- AP
- Perfil

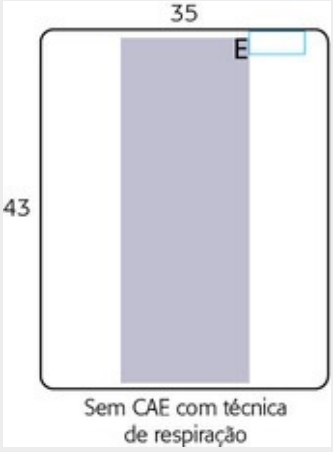


FIG. 8-83 Coluna T em perfil esquerdo, com suporte apropriado para cintura.

FIG. 8-84 Perfil com respiração.

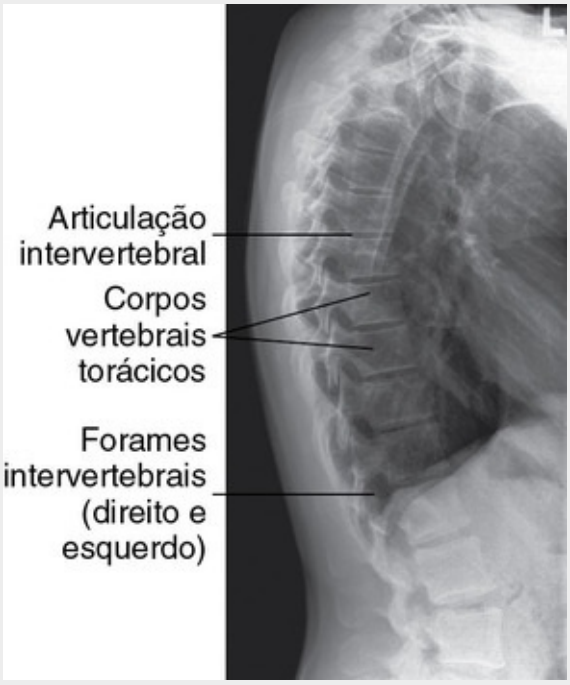


FIG. 8-85 Perfil da coluna.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinal
- Grade
- Analógico – 80 a 90 kV de variação

- Sistemas digitais – 85 a 95 kV de variação
- Com técnica ortostática (de respiração), valor baixo de mA e entre 3 e 4 segundos de exposição
- Esteira de chumbo colocada na mesa atrás do paciente para reduzir dispersão do RI (ver ***Observação*** 1)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Lateral Inclinada ou Ereta

- Colocar o paciente na posição inclinada lateral (preferencial), com a cabeça no travesseiro e joelhos flexionados. Para a posição ereta, colocar os braços esticados, com peso igualmente distribuído nos dois pés.

Posição da Parte

- Alinhar a metade posterior do tórax (entre o plano coronal médio e aspecto posterior do tórax) com o RC e com o centro da mesa e/ou com o RI.
- Levantar os braços do paciente em ângulos retos em relação ao corpo com os cotovelos flexionados.
- Apoiar a cintura para que toda a coluna fique paralela à mesa. Palpe os processos espinhosos para determinar o alinhamento (ver ***Nota*** *2*).
- Flexionar os quadris e joelhos, com apoio entre os joelhos.
- Certificar-se de da **ausência de rotação** dos ombros ou da pelve.

RC

- RC perpendicular ao eixo longo da coluna torácica (ver *Nota* 2).
- Direcionar o RC com o T7 (8 a 10 cm abaixo da incisura jugular ou 18 a 21 cm abaixo da vértebra proeminente).
- Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar os dois lados da anatomia (os quatros lados se possível).

Respiração

Usar a técnica ortostática de respiração ou suspender a respiração após expiração total. A técnica de respiração é útil para desfocar marcas indesejadas de costela e pulmão sobrejacentes às vértebras torácicas se o paciente puder cooperar. Essa técnica de respiração requer um tempo mínimo entre 3 e 4 segundos de exposição com definição de mA de baixo valor.

Observação 1

Quantidades significantes de radiação secundária e dispersada são geradas. Colimação próxima e colocação de uma esteira de chumbo posterior à parte são essenciais para manter a qualidade de imagem. Isso é particularmente importante para imagens digitais.

Observação 2

A quantidade ideal de apoio sob a cintura fará com que as vértebras inferiores fiquem à mesma distância da mesa que as vértebras superiores. Um paciente com quadris largos pode requerer substancialmente mais apoio sob a cintura para prevenir arqueamento. Um paciente com ombros largos pode requerer um ângulo cefálico leve (3° a 5°).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos vertebrais torácicos, espaços de articulações intervertebrais e forames intervertebrais. • T1 a T3 não serão bem visualizados. • Obter uma imagem lateral usando uma lateral cervical torácica, se as vértebras torácicas superiores forem de especial interesse.

Posicionamento

• Espaços de disco intervertebral devem ser abertos. • A **ausência de rotação** é indicada por sobreposição de aspectos posteriores de corpos vertebrais. • Dada a maior DOR em um lado, as costelas posteriores não serão diretamente sobrepostas, especialmente se o paciente tiver um tórax largo. A **ausência de rotação** é indicada por menos de 1,25 cm de espaço entre as costelas superiores. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras cervicais. • **Ausência de movimentação.**

Posição oblíqua – anterior ou posterior: coluna torácica

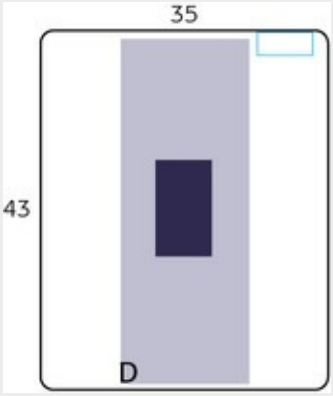
Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo as articulações interapofisárias da coluna torácica. Incidências oblíquas da direita e esquerda são realizadas para comparação.

Coluna Torácica

Especial

• Oblíquas



Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinal
- Grade
- Analógico – 75 a 85 kV de variação
- Sistemas digitais – 85 a 95 kV de variação

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posições Oblíqua Anterior ou Inclinada Posterior ou Ereta

- Inicialmente colocar o paciente em posição inclinada lateral (preferido), com a cabeça no travesseiro e joelhos flexionados. Para a posição ereta, certificar-se da distribuição igual do peso nos pés.

Posição da Parte

- Virar a cabeça 20° da lateral verdadeira para criar **70° oblíquos** com o plano da mesa. Certificar-se de virar igualmente os ombros e a pelve.
- Flexionar quadris, joelhos e braços para estabilidade, como for necessário.
- Alinhar a coluna espinhal com o RC e com o centro da mesa e/ou com o RI.

Posição Oblíqua Posterior (Inclinada)

- OPE ou OPD: colocar os braços para cima da mesa e para a frente; braço mais para baixo e posterior.

Posição Oblíqua Anterior (Inclinada)

- OAE ou OAD: colocar os braços para baixo e posterior; braço mais para cima e para a frente.

Posição Oblíqua Anterior Ereta

- Distribuir o peso do paciente igualmente nos pés.
- Rodar o corpo todo, ombros e pelve em 20° anterior pela lateral.
- Flexionar o cotovelo e colocar o braço mais perto do RI no quadril.
- Levantar o braço oposto e descansar no topo da cabeça.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar o RC para T7 (8 a 10 cm abaixo da incisura jugular ou 5 cm abaixo do ângulo esternal).
- Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Colimar os dois lados da anatomia (quatro lados, se possível).

Respiração

Suspender a respiração com expiração total.

Observação

O tórax do paciente está 20° da lateral; algum tipo de ângulo de guia pode ser usado para determinar rotação correta (Figs. 8-86 e 8-87).

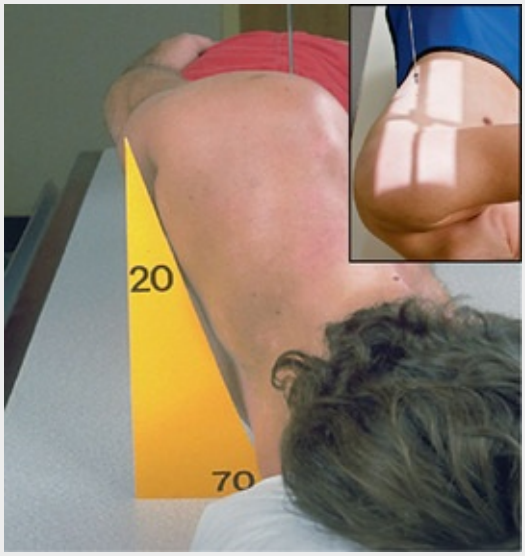


FIG. 8-86 A, B, oblíqua posterior (OPD).

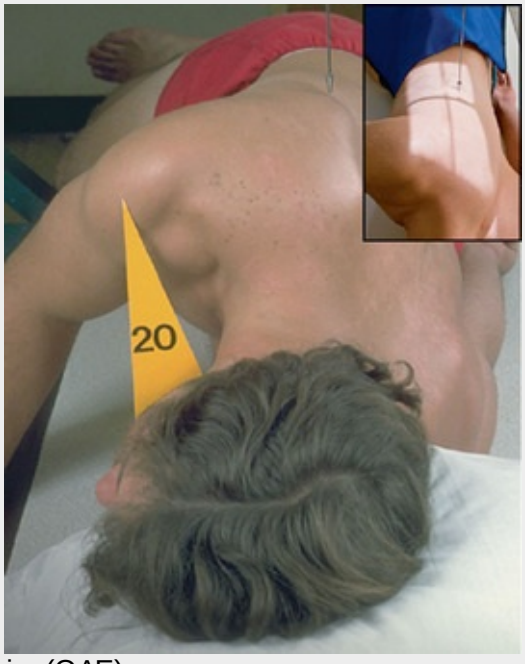


FIG. 8-87 A, B, oblíqua anterior (OAE).

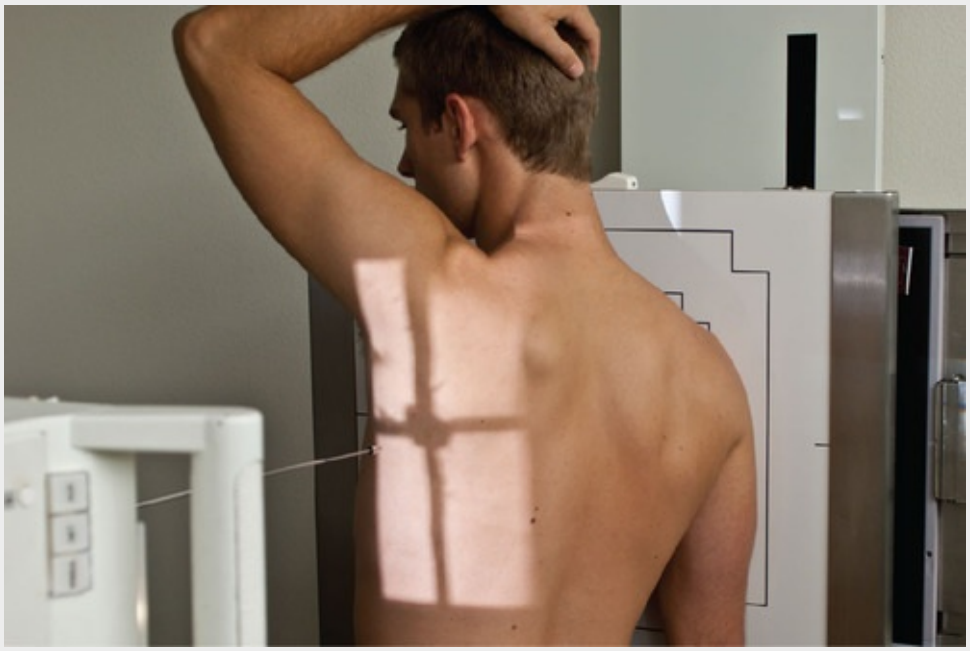


FIG. 8-88 Oblíqua anterior ereta (OAD).

FIG. 8-89 Coluna T OAD.

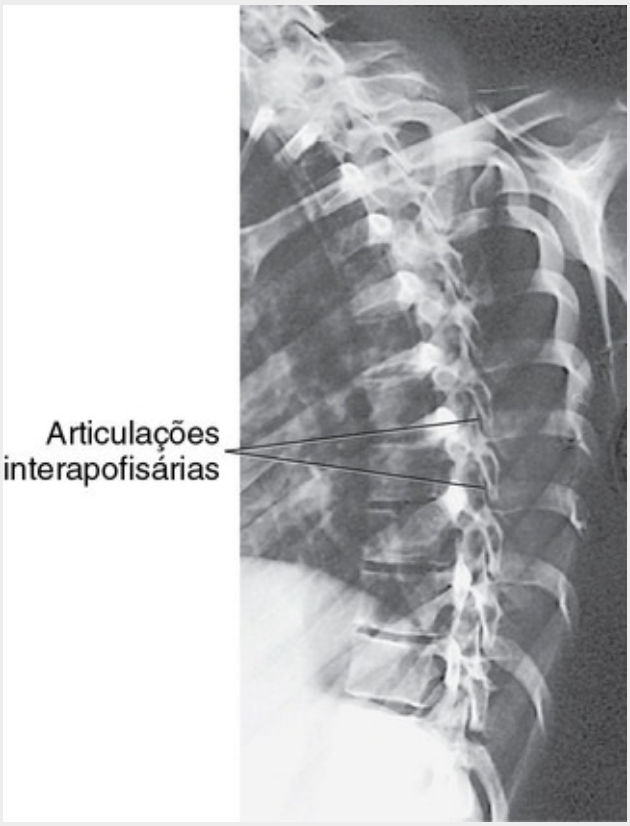


FIG. 8-90 Coluna T OAD.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Articulações interapofisárias: posições **oblíquas anteriores** (OAD e OAE) demonstram que a parte de baixo das articulações interapofisárias, e posições **oblíquas posteriores** (OPD e OPE) demonstram a parte de cima das articulações.

Posicionamento

• As articulações interapofisárias do lado de interesse devem estar abertas. Entretanto, o tanto de cifose determina quantas articulações interapofisárias serão claramente visualizadas.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras torácicas. • **Ausência de movimentação**.

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto e esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

RADIOGRAFIAS							
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

FIG. C8-91 Boca aberta AP (C1-C2).

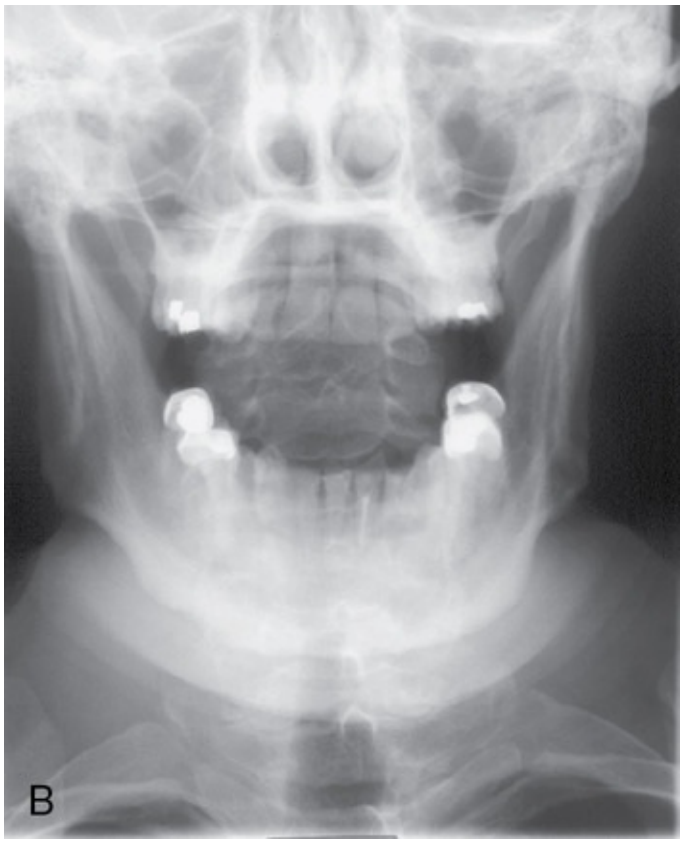


FIG. C8-92 Boca aberta AP (C1-C2).

FIG. C8-93 Coluna C axial AP.

FIG. C8-94 Coluna C oblíqua posterior direita.

FIG. C8-95 Coluna C em perfil com raio horizontal (com colar cervical).

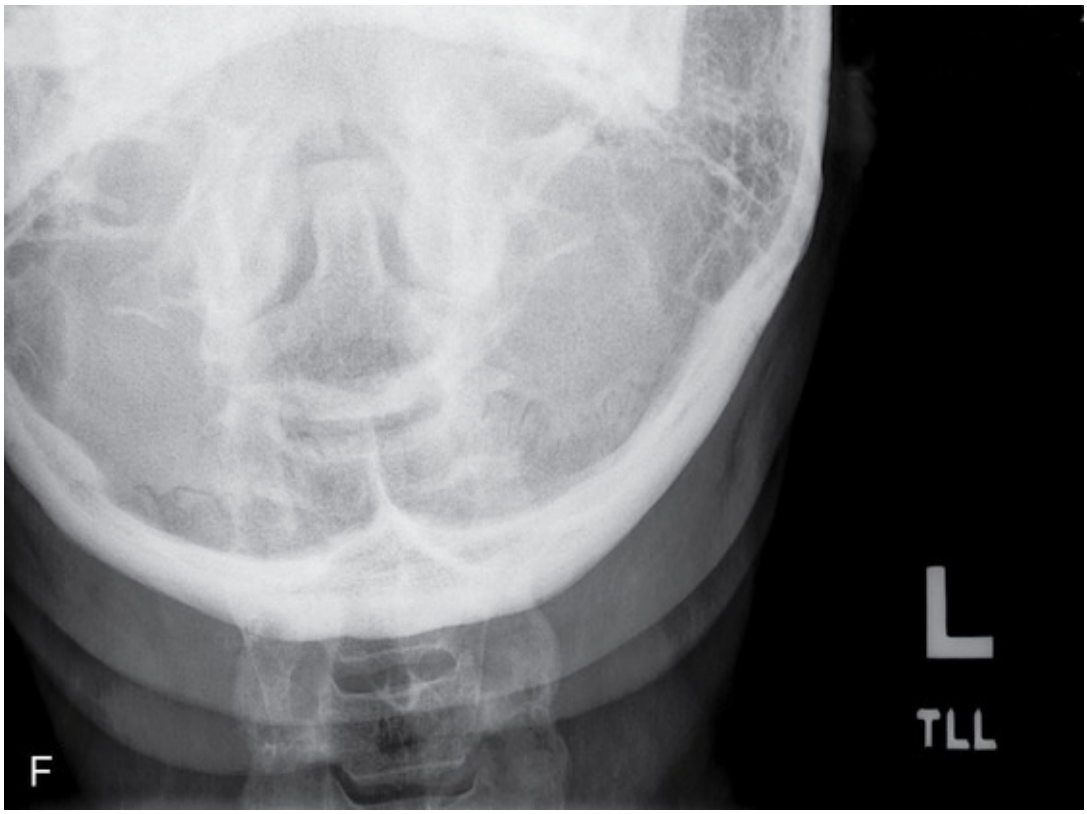


FIG. C8-96 AP para C1-C2 (dente).

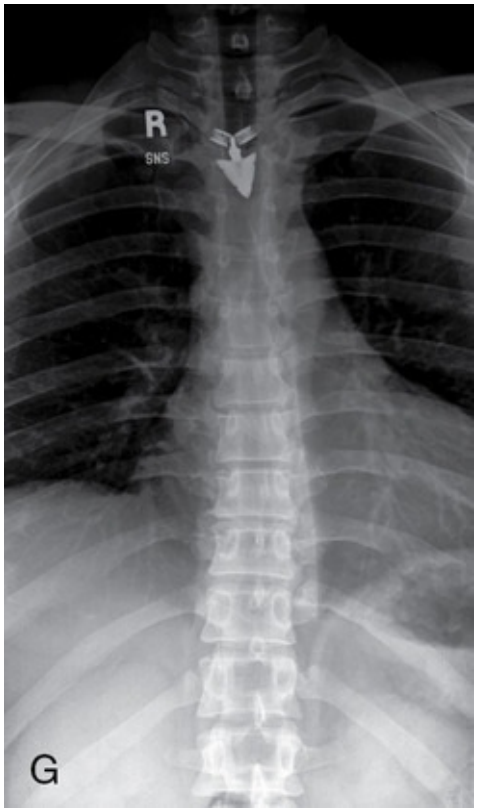


FIG. C8-97 Coluna torácica AP.

Fontes

Dorland’s illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994,WB Saunders.
Radiographic image analysis, ed 3, St. Louis, 2011, Elsevier. McQuillenand Martensen.

*Fonte: Mosby’s Medical Dictionary, ed 7, St. Louis, 2006, Elsevier.

CAPÍTULO 9

Coluna Lombar, Sacro e Cóccix

COLABORAÇÃO DE

Patti Ward, PhD, RT(R)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Alex Backus, MS, RT(R) e Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Vértebras lombares
- Sacro
- Cóccix
- Revisão anatômica
- Vértebras lombares oblíquas
- Classificação de articulações

Posicionamento Radiográfico
- Pontos de referência topográficos
- Considerações sobre posicionamento
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Indicações clínicas
- Incidências de rotina e especiais
- Lombar
  - AP ou PA
  - Oblíquas
  - Perfil
  - Perfil L5-S1
  - AP axial L5-S1
- Rotina para escoliose
  - PA (AP)
  - Perfil ereto
  - PA (AP) (método de Fergunson)

- AP (PA) Inclinação para a direita e para a esquerda

Série especial para fusão
- AP (PA) inclinação para a direita e para a esquerda
- Perfil – hiperextensão e hiperflexão

Sacro e cóccix
- AP axial do sacro
- AP axial do cóccix
- Perfil do sacro e do cóccix
- Perfil do cóccix

Articulações sacroilíacas
- AP axial
- Oblíquos posteriores

Radiografias para Análise

Anatomia Radiográfica

Este capítulo descreve a anatomia e o posicionamento da **seção lombar**, do **sacro** e do **cóccix** da coluna vertebral. Consulte o Capítulo 8 para obter informações mais detalhadas sobre anatomia vertebral.

Vértebras Lombares

As maiores vértebras individuais são as **cinco** vértebras lombares. Estas são as mais fortes na coluna vertebral, na medida em que a carga do peso corporal aumenta em direção à extremidade inferior da coluna. Por isso, os discos cartilaginosos entre as vértebras lombares inferiores são locais comuns de lesões e processos patológicos.

Perspectivas laterais e superiores

Pacientes possuem, em geral, as cinco vértebras lombares localizadas imediatamente abaixo das 12 vértebras torácicas. A Fig. 9-1 ilustra a perspectiva lateral de uma típica vértebra lombar. Os corpos das vértebras lombares são maiores se comparados com os corpos das vértebras torácicas e cervicais. O corpo mais inferior, da L5, é o maior de todos. Os processos transversos são relativamente pequenos, ao passo que o processo espinhoso projetado posteriormente é grande e achatado. A ponta inferior palpável de cada processo espinhoso encontra-se no nível do espaço do disco intervertebral abaixo de cada corpo vertebral.

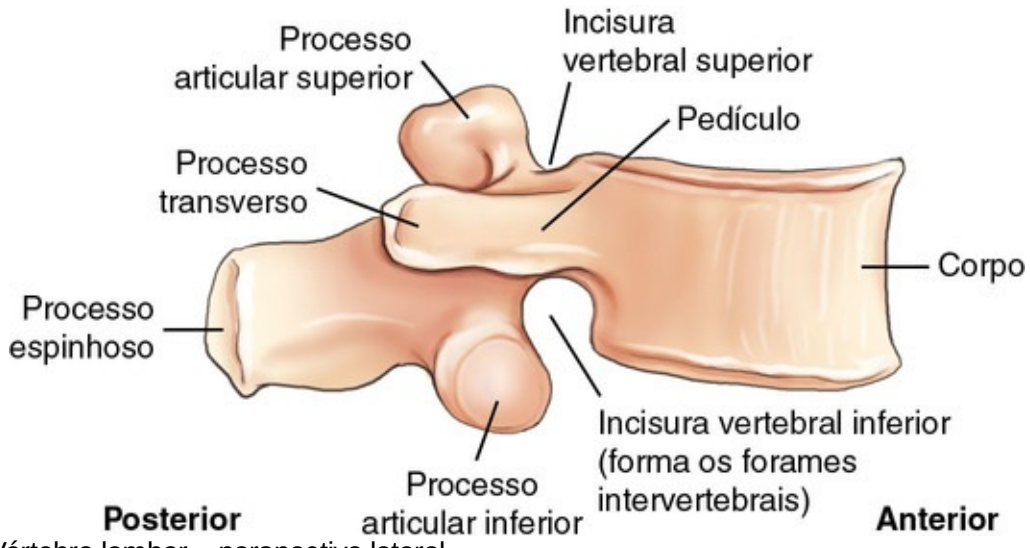


FIG. 9-1 Vértebra lombar – perspectiva lateral.

Forames Intervertebrais

A Fig. 9-2 mostra o **forame intervertebral** localizado a 90° em relação ao plano sagital mediano. Os forames intervertebrais são espaços ou aberturas entre os pedículos quando duas vértebras estão sobrepostas. Ao longo da superfície de cada pedículo, encontra-se uma área em forma semilunar denominada ***incisura vertebral superior***, e ao longo da superfície inferior de cada pedículo, existe outra área em forma semilunar chamada ***incisura vertebral inferior***. Quando as vértebras estão sobrepostas, as incisuras vertebrais superiores e inferiores se alinham, e as áreas de formato semilunar formam uma única abertura, os **forames intervertebrais** (Capítulo 8, Figs. 8-8 e 8-9). Portanto, existem dois forames intervertebrais entre cada duas vértebras, um de cada lado, através dos quais passam importantes nervos espinais e vasos sanguíneos. Os forames intervertebrais na região lombar são mostrados com mais clareza em uma imagem radiográfica lateral.

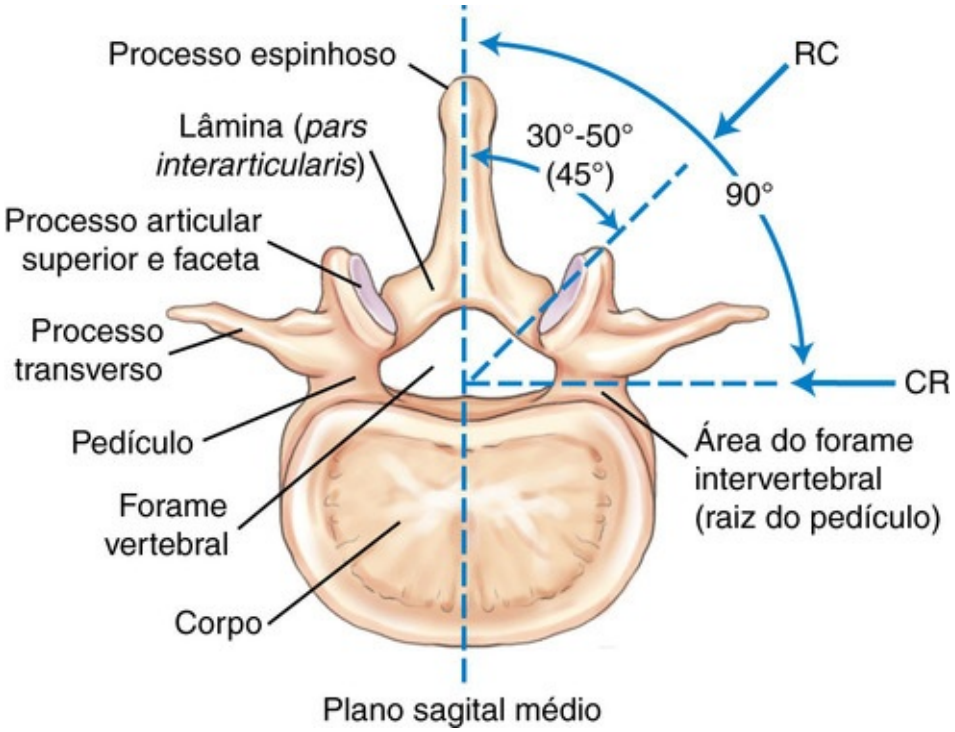


FIG. 9-2 Vértebra lombar – perspectiva superior.

Articulações Interapofisárias

Cada vértebra típica tem quatro processos articulares que se projetam da área da junção dos pedículos e lâminas. Os processos que se projetam superiormente são denominados ***processos articulares superiores***, e os processos que se projetam inferiormente são os ***processos articulares inferiores***. O termo ***faceta*** é utilizado às vezes como sinônimo do termo ***articulação interapofisária***; na verdade, a faceta é apenas a superfície articular, e não os processos articulares superiores e inferiores por completo. A Fig. 9-1 mostra as posições relativas dos processos articulares lombares superiores e inferiores sob perspectiva lateral.

As articulações interapofisárias formam um ângulo aberto de **30 a 50°** ao plano sagital médio, conforme demonstrado na Fig. 9-2. As vértebras lombares superiores ou proximais estão mais próximas de 50°, e as vértebras lombares inferiores ou distais estão mais próximas de 30°. A demonstração radiográfica das articulações interapofisárias é obtida com a rotação do corpo do paciente em um ângulo médio de 45°.

As **lâminas** formam uma ponte entre os processos transversos, massas laterais e processos espinhais (Fig. 9-2). A parte de cada lâmina entre os processos articulares superiores e inferiores denomina-se ***pars interarticularis***. A *pars interarticularis* é radiograficamente demonstrada em uma imagem oblíqua da lombar.

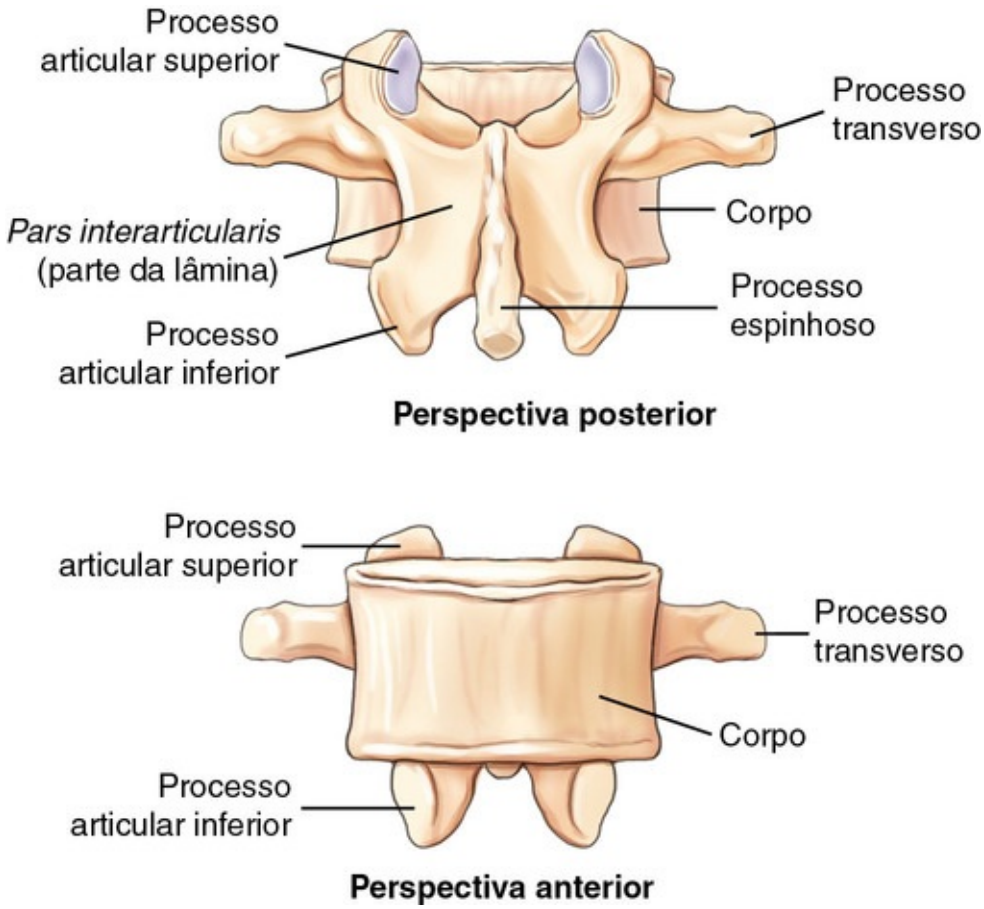


FIG. 9-3 Vértebra lombar – perspectivas posterior e anterior.

Sacro

O **sacro** é inferior às vértebras lombares.

Perspectiva anterior

A Fig. 9-4 ilustra a superfície côncava superior de um sacro. Os corpos dos cinco segmentos originais se fundem em um único osso em um adulto. O sacro tem o formato de uma pá, com o ápice apontado inferiormente e anteriormente. Quatro conjuntos de **forames sacrais pélvicos** (anteriores) (similares aos forames intervertebrais em seções mais superiores da coluna) transmitem nervos e vasos sanguíneos.

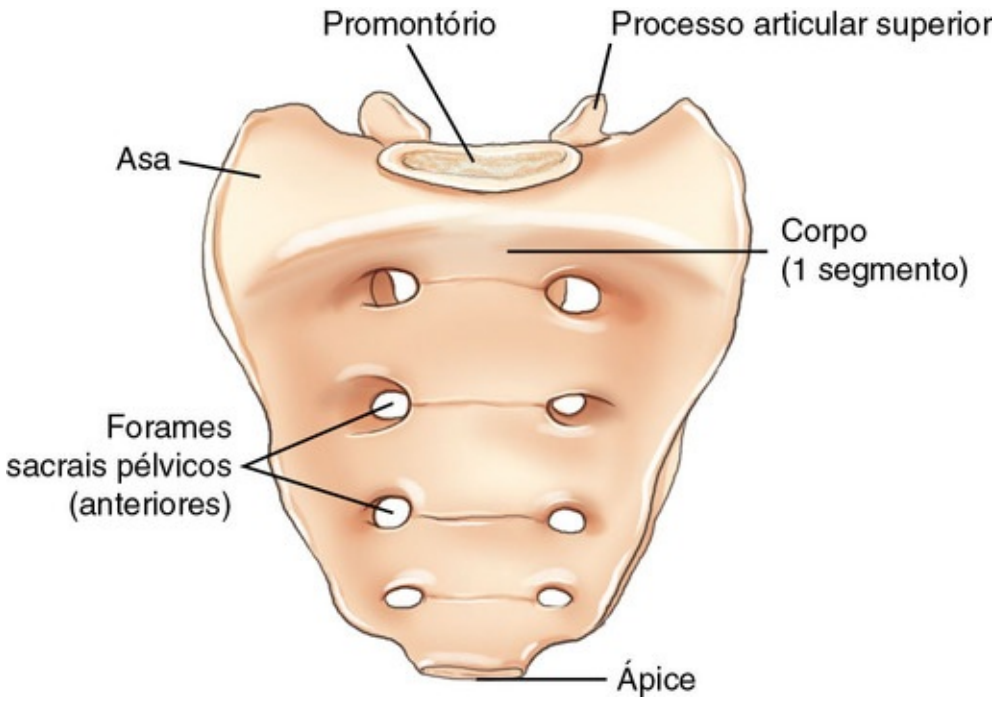


FIG. 9-4 Sacro – perspectiva anterior.

As **asas** do sacro são grandes massas ósseas laterais ao primeiro segmento do sacro. Os dois **processos articulares superiores** do sacro formam articulações interapofisárias com os processos articulares inferiores da quinta vértebra lombar.

Perspectiva lateral

A Fig. 9-5 mostra claramente a curva **convexa** dominante (**perspectiva posterior**) do sacro e incidência anterior do cóccix. Essas curvas determinam como o raio central deve ser disposto em um ângulo diferente para as projeções radiográficas AP do sacro e do cóccix.

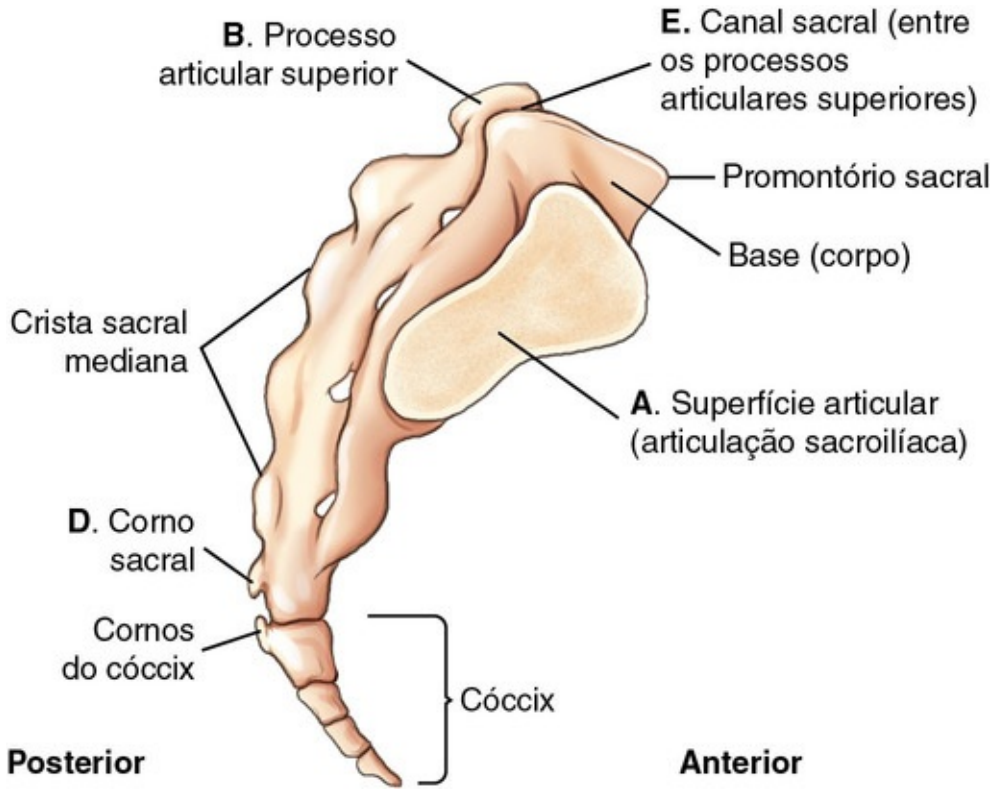


FIG. 9-5 Sacro e cóccix – perspectiva lateral.

A crista anterior do corpo do primeiro segmento do sacro ajuda a formar a parede posterior da abertura da pelve verdadeira e é denominada ***promontório*** do sacro; mais bem observada sob perspectiva lateral (Fig. 9-5).

Posteriormente ao corpo do primeiro segmento do sacro, encontra-se a abertura do **canal sacral**, que é uma continuação do canal vertebral e contém certos nervos sacrais. A **crista sacral mediana** é formada pelos processos espinhosos fundidos das vértebras sacrais.

As Figs. 9-5 e 9-6 ilustram a relativa aspereza e irregularidade da superfície posterior do sacro comparada com superfície anterior ou pélvica.

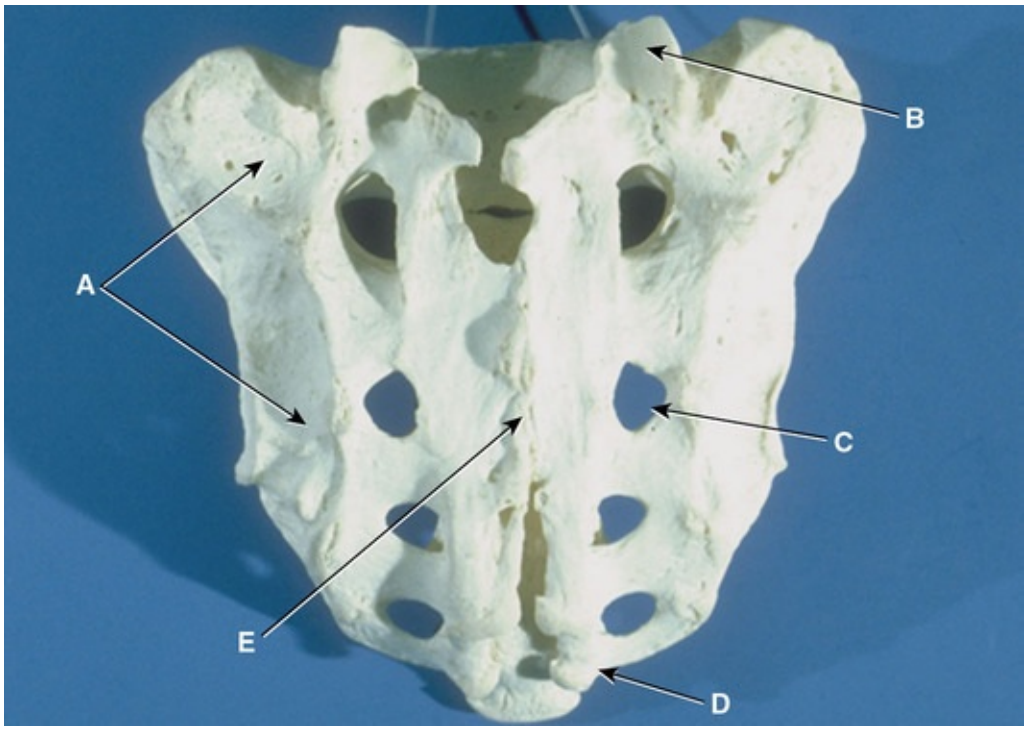


FIG. 9-6 Sacro – perspectiva posterior.

O sacro se articula com o ílio da pelve na **superfície auricular** (Figs. 9-5 e 9-6, *A*) para formar a articulação sacroilíaca. A superfície auricular recebe esse nome por seu formato ser semelhante ao da aurícula do ouvido. Consulte o Capítulo 7 para obter informações mais detalhadas sobre as articulações sacroilíacas.

Os **cornos sacrais** (Figs. 9-5 e 9-6, *D*) são pequenos tubérculos que representam os processos articulares inferiores que se projetam inferiormente de todos os lados de cada quinto segmento sacral. Projetam-se inferior e posteriormente para se articularem com os **cornos** correspondentes do cóccix.

Sacro posterior

A Fig. 9-6 é uma fotografia de um sacro real, como visualizado por sua face posterior. A **superfície auricular** (*A*) grande e cuneiforme, que se articula com uma superfície similar no ílio para formar a **articulação sacroilíaca**, é visível nesta imagem. Cada articulação sacroilíaca **se abre oblíqua e posteriormente em um ângulo de 30°**.

As **facetas articulares dos processos superiores articulares** (*B*) também se abrem para trás e são mostrados nesta imagem. Existem oito **forames sacrais posteriores** *(C)*, quatro de cada lado, correspondendo ao mesmo número de forames sacrais anteriores.

Os **cornos sacrais** *(*cornos; *D)* são vistos como pequenas projeções ósseas em uma região muito inferoposterior dos forames anteriores sacrais. Os remanescentes do canal sacral *(E)* também podem ser vistos. (Um osso deteriorado pode deixar o canal parcialmente aberto neste tipo de osso.)

Cóccix

Cóccix anterior

A porção mais distal da coluna vertebral é o **cóccix**. A superfície anterior do osso caudal, ou cóccix, está ilustrada na Fig. 9-7. Esta porção da coluna vertebral é muito regredida em seres humanos, tendo pouca semelhança com o restante das vértebras. Três dos cinco segmentos coccígeos (uma média de quatro) se fundem no adulto para formar um único cóccix. O desenho da Fig. 9-7 demonstra quatro

segmentos antes separados em uma criança, que agora estão unidos em um único osso, em um adulto. A fotografia de um cóccix na Fig. 9-8 demonstra cinco segmentos agora praticamente unidos no cóccix adulto.

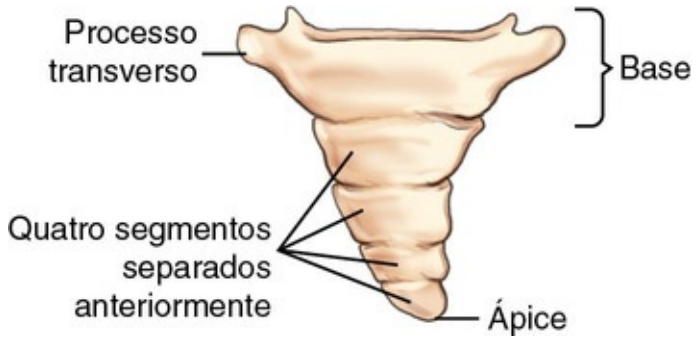


FIG. 9-7 Cóccix – perspectiva anterior.

FIG. 9-8 Cóccix – perspectiva posterior (tamanho real).

O segmento mais superior é o maior e mais amplo das quatro seções e ainda apresenta duas projeções laterais que são pequenos ***processos transversos***. A extremidade pontiaguda distal do cóccix é chamada ***ápice***, enquanto a porção superior mais ampla é denominada ***base.***

Ocasionalmente, o segundo segmento não se funde de maneira sólida com o primeiro maior segmento (Fig. 9-8); entretanto, o cóccix geralmente é uma extremidade pequena e relativamente insignificante da coluna vertebral.

Cóccix posterior

A região posterior de um cóccix real está ilustrada na Fig. 9-8 com um selo de postagem comum dos Estados Unidos, a fim de permitir a comparação dos dois tamanhos. (Observe a ausência da porção do processo transverso na região superior direita desse espécime.)

Radiografia em perfil do sacro e do cóccix

O sacro lateral nesta radiografia (Fig. 9-9) é visto como um grande e sólido osso se comparado com o cóccix, que é muito menor. O eixo longitudinal do sacro é angulado posteriormente, exigindo um ângulo cefálico do raio central (RC) em uma incidência AP. Esse ângulo é maior em uma mulher de estatura mediana que em um homem com tal estatura.

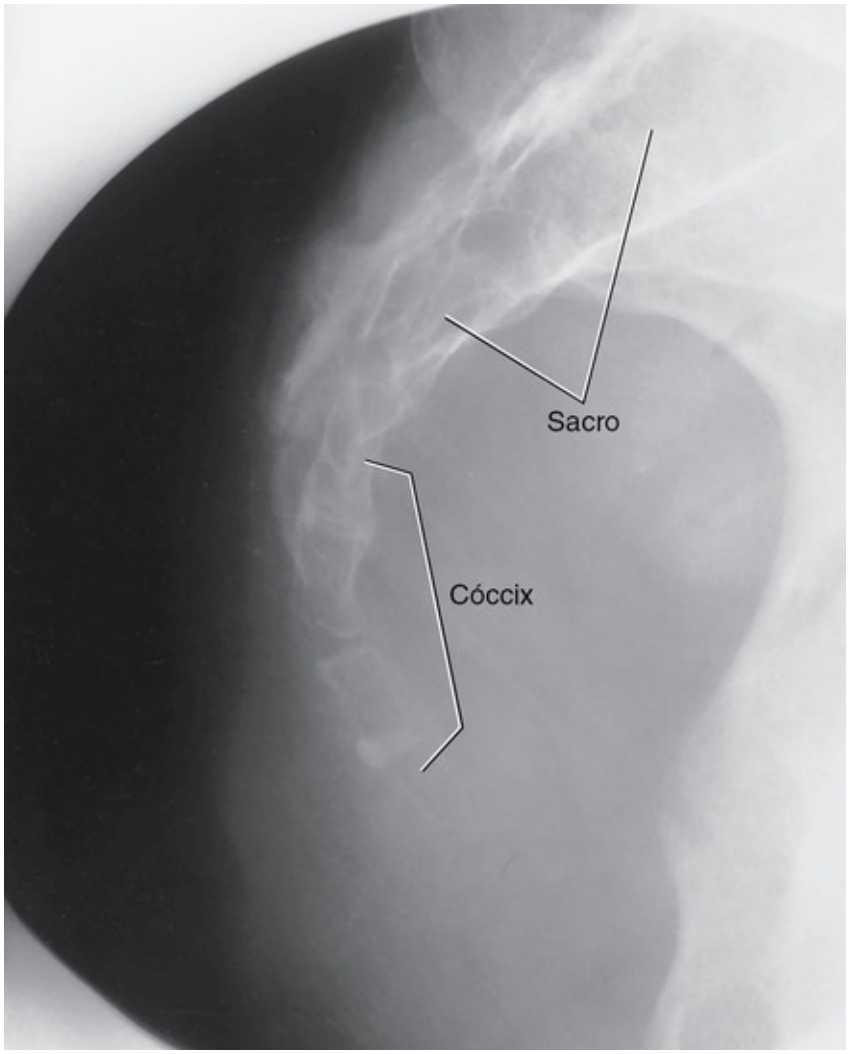


FIG. 9-9 Perfil do sacro e do cóccix.

Comumente, o cóccix se curva para frente, conforme pode ser visto e identificado nesta radiografia em perfil, de modo que o ápice aponta em direção à sínfise púbica da pelve anterior. Tal curvatura anterior é frequentemente mais pronunciada em homens e é menos pronunciada, com menos curvatura, em mulheres. O cóccix se projeta no canal de parto nas mulheres e, caso esteja excessivamente angulado para a frente, pode impedir o trabalho de parto.

A lesão mais comum associada ao cóccix resulta de traumatismo direto na parte inferior da coluna vertebral quando a pessoa está na posição sentada. Esse tipo de lesão resulta de queda de costas com uma ação de sentar forçada. Observe também que, por causa do formato da pelve feminina e da orientação mais vertical do cóccix, uma mulher é mais passível de sofrer uma fratura do cóccix que um homem.

Revisão Anatômica

Incidência superoinferior

Determinadas partes nesta radiografia (Fig. 9-10) de uma vértebra lombar isolada retirada de um esqueleto desarticulado são identificadas da seguinte maneira:

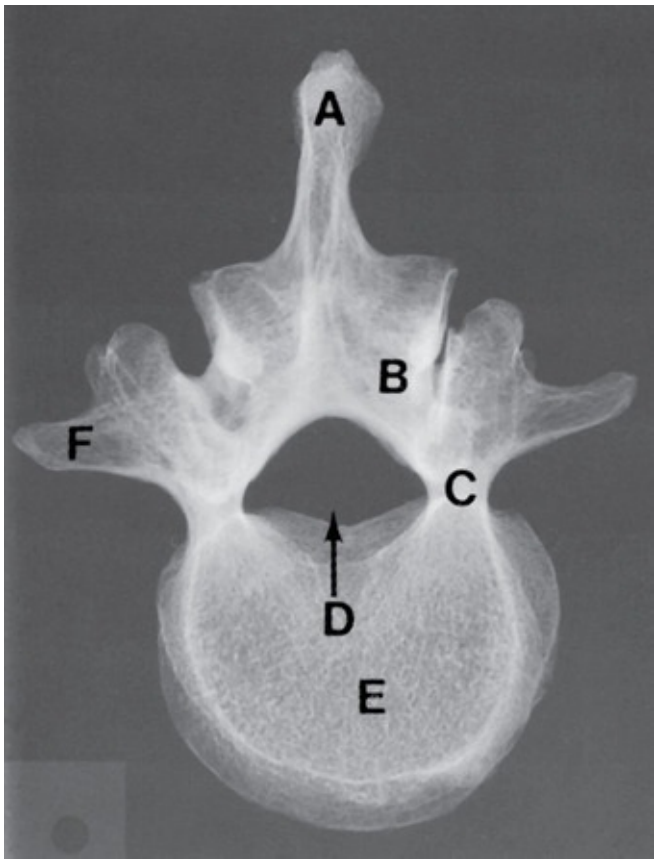


FIG. 9-10 Vértebra Lombar (incidência superoinferior).

A Processo espinhoso
B Lâmina
C Pedículo
D Forame vertebral
E Corpo
F Processo transverso

Incidência lateral

As partes identificadas de *A* a *F* na incidência lateral (Fig. 9-11) de uma vértebra lombar desarticulada são as seguintes:

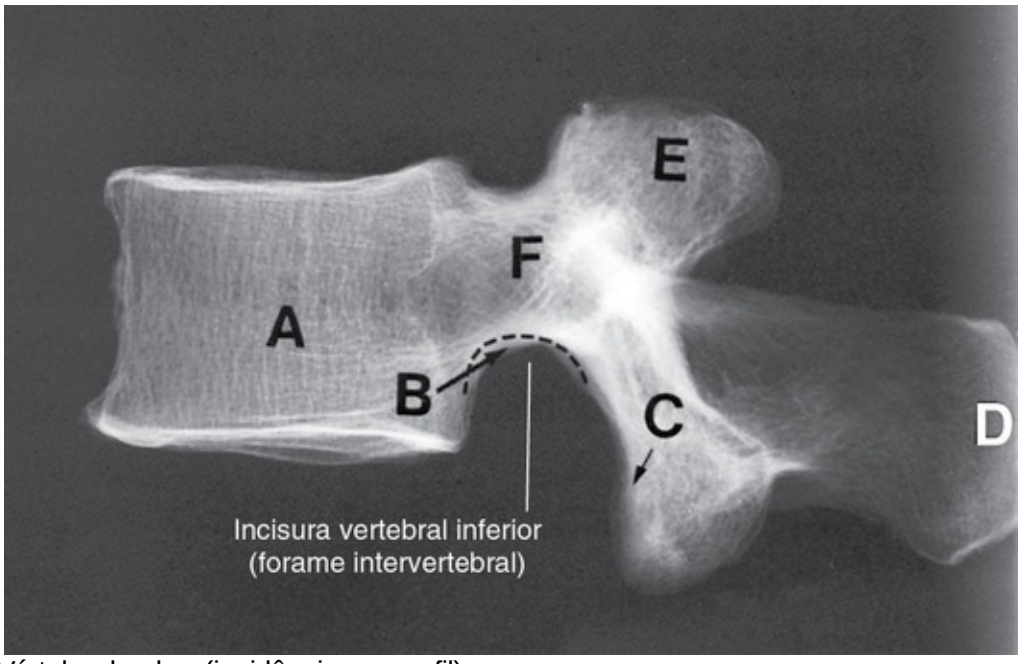


FIG. 9-11 Vértebra lombar (incidência em perfil).

A Corpo
B Incisura vertebral inferior, ou o assoalho do pedículo formando a porção superior do forame intervertebral arredondado
C Área de articulação da faceta do processo articular inferior (a faceta articular verdadeira não aparece nesta incidência lateral); forma as articulações interapofisárias quando as vértebras estão sobrepostas
D Processo espinhoso
E Processo articular superior
F Pedículos

Observe que esta incidência lateral abre e mostra bem o forame intervertebral (a maior abertura arredondada diretamente abaixo de *B*, a incisura vertebral inferior). Entretanto, não mostra as articulações interapofisárias; para isso seria necessária uma incidência oblíqua de 45°.

Incidência AP

As estruturas isoladas são mais difíceis de serem identificadas quando as vértebras estão sobrepostas pelos tecidos moles do abdome, como demonstrado nesta radiografia AP da coluna lombar (Fig. 9-12). Tais estruturas, identificadas de A a F, são as seguintes:

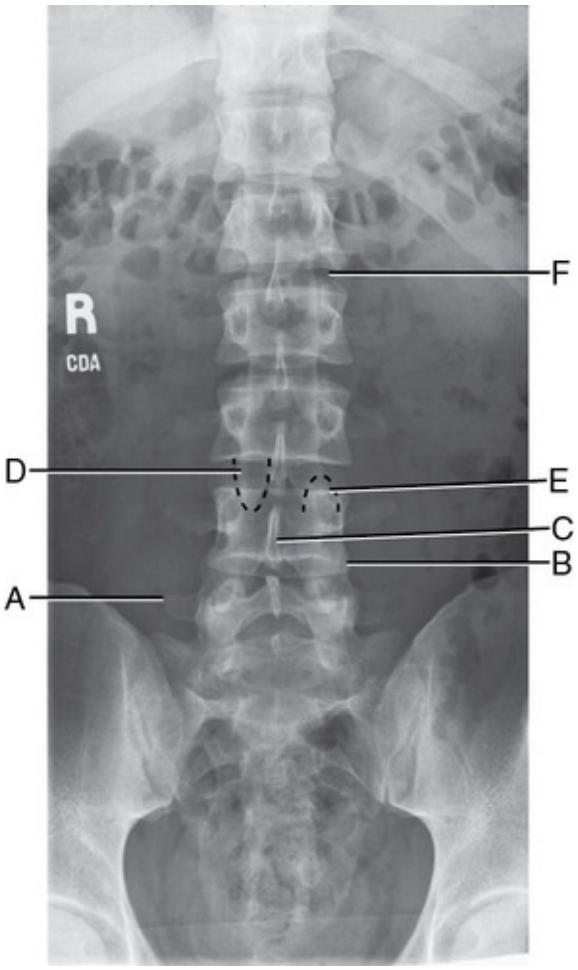


FIG. 9-12 Coluna lombar (incidência AP).

A Processo transverso direito da L5
B Porção lateral inferior do corpo da L4
C Parte inferior do processo espinhoso da L4, como visualizada na extremidade
D Processo articular inferior direito da L3
E Processo articular superior esquerdo da L4
F Espaço discal intervertebral L1-2

As facetas dos processos articulares inferiores e superiores (*D* e *E*) criam a articulação interapofisária não visualizada nesta incidência AP. Entretanto, a articulação é demonstrada em uma incidência obliqua de 45° das vértebras lombares (Fig. 9-16).

Coluna lombossacral em perfil

Uma radiografia da coluna lombossacral inteira na posição lateral (Fig. 9-13) mostra o seguinte:

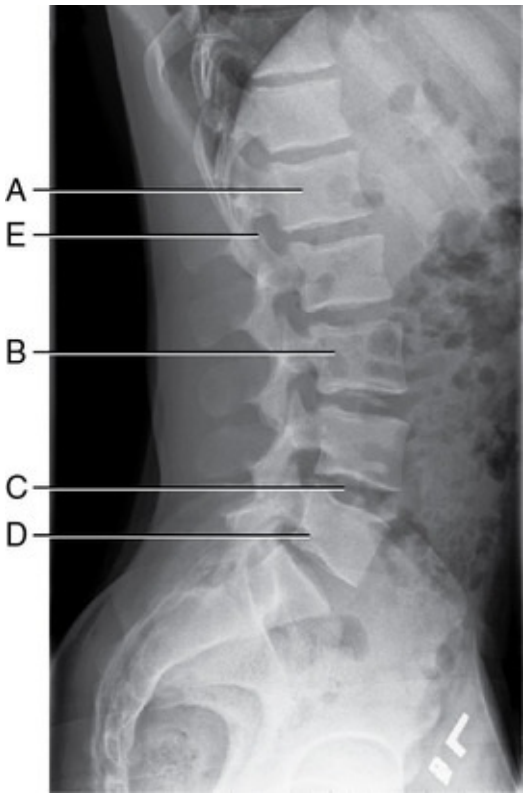


FIG. 9-13 Coluna lombossacral – perfil.

A Corpo da L1
B Corpo da L3
C Espaço discal intervertebral entre a L4 e a L5
D Corpo da L5
E Forames intervertebrais sobrepostos entre a L1 e a L2

Coluna lombossacral em AP

A incidência AP da coluna lombossacral inteira (Fig. 9-14) está identificada da seguinte maneira:

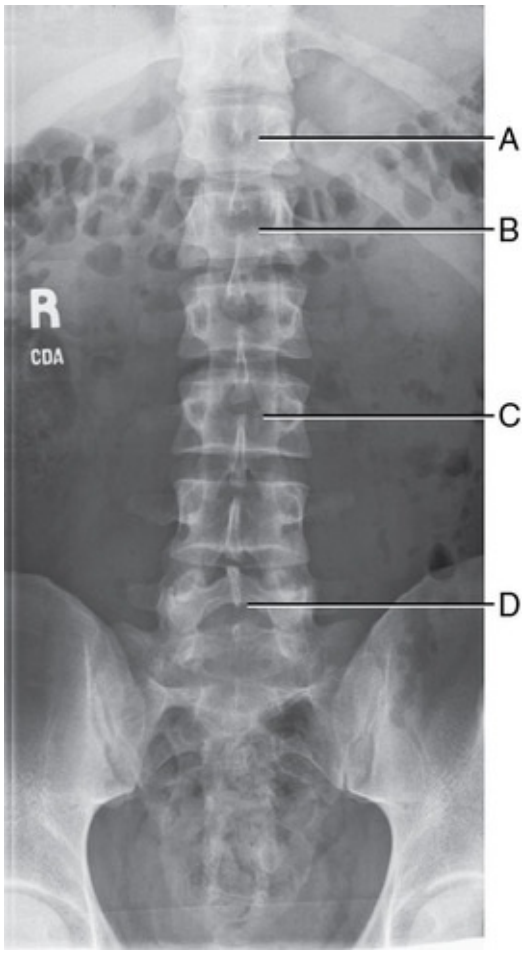


FIG. 9-14 Coluna lombossacral – AP.

A Última vértebra torácica (T12)
B Primeira vértebra lombar (L1)
C Terceira vértebra lombar (L3)
D Quinta vértebra lombar (L5)

Vértebras Lombares Oblíquas

Aparência de “cachorro terrier”

Qualquer osso e suas partes, quando visualizados em uma posição oblíqua, são mais difíceis de reconhecer que o mesmo osso visto na incidência convencional frontal ou lateral. Uma vértebra não é exceção; entretanto, a imaginação pode nos ajudar no caso das vértebras lombares. Um bom ângulo oblíquo de 45° projeta as várias estruturas de tal maneira que parece com um “cachorro terrier”. A Fig. 9-15 mostra os vários componentes do “cachorro terrier”. A cabeça e o pescoço do cachorro são provavelmente as características mais fáceis de reconhecer. O pescoço é um ***pars interarticularis*** (parte da lâmina que forma primariamente a região do ombro do cachorro). A **orelha** do cachorro é um **processo articular superior**, enquanto o **olho** é formado por um **pedículo**. Um **processo transverso** forma o **focinho**. As **pernas dianteiras** são formadas por um **processo articular inferior.**

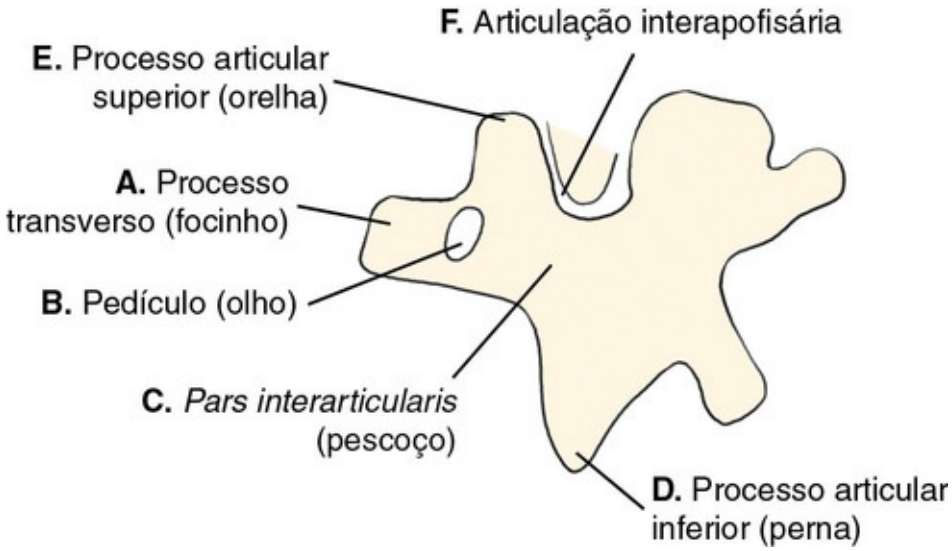


FIG. 9-15 O “Cachorro terrier”.

Radiografia lombar oblíqua

A Fig. 9-16 mostra o surgimento do “cachorro terrier” que deve ser visível em radiografias oblíquas da coluna lombar. A radiografia da incidência oblíqua posterior direita (OPD) está indicada da seguinte forma:

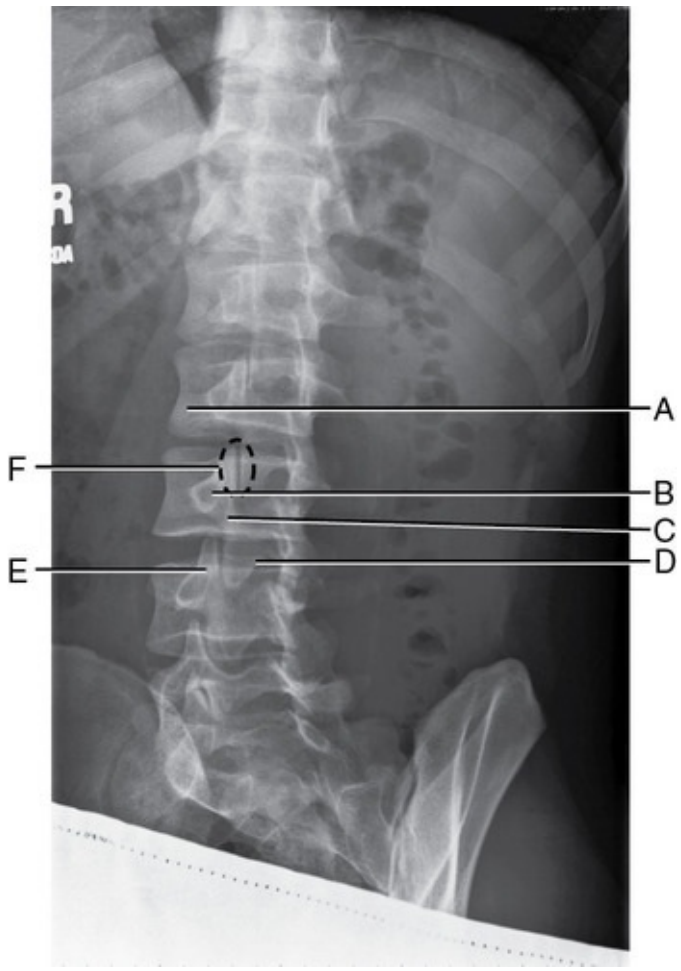


FIG. 9-16 Coluna lombar oblíqua (“cachorro terrier”).

A Nariz do “cachorro terrier”, formado por um processo transverso

B Olho, um pedículo visto na extremidade
C Pescoço, do “cachorro terrier”; o *pars interarticularis*
D Pata dianteira do “cachorro terrier”, formada por um processo articular inferior
E Orelha pontuda, um dos processos articulares superiores
F Articulação interapofisária, que consiste na pata dianteira do “cachorro terrier” acima e na orelha do “cachorro terrier” abaixo

Cada uma das cinco vértebras lombares deve assumir uma aparência similar a um “cachorro terrier”, com espaços da articulação interapofisária abertos em uma radiografia lombar corretamente rotacionada.

Classificação de Articulações

Dois tipos de classificação de articulações envolvem a coluna vertebral.

Articulações interapofisárias (apofisárias)

As articulações interapofisárias entre os processos articulares superiores e inferiores são classificadas como articulações **sinoviais**. Estas são revestidas por uma membrana sinovial. São **diartrodiais**, ou livremente móveis, com um **tipo de deslizamento plano**.

Articulações intervertebrais

As articulações intervertebrais entre os corpos de duas vértebras quaisquer contêm discos intervertebrais que são feitos de fibrocartilagem e são apenas ligeiramente móveis. Essas articulações, são fortemente ligadas por cartilagem, por conseguinte, classificam-se como **articulações cartilaginosas.** São articulações **anfiartrodiais** (ligeiramente móveis) da **subclasse sínfise,** similares às articulações intervertebrais da coluna cervical e torácica, como descrito no capítulo anterior.

Forames Intervertebrais *versus* Articulações Interapofisárias

Forames intervertebrais – coluna lombar lateral

Os forames intervertebrais para a coluna lombar são visualizados na incidência de perfil verdadeiro, como demonstrado na Fig. 9-13.

Articulações interapofisárias – coluna lombar oblíqua

O posicionamento para incidências oblíquas da coluna lombar requer um bom entendimento de anatomia das vértebras e das articulações interapofisárias. É importante saber o quanto inclinar o paciente e qual articulação está sendo demonstrada.

Oblíqua Posterior

Como demonstrado no desenho e nas fotografias do esqueleto, as articulações **inferiores** são visualizadas em incidências oblíquas **posteriores**. As articulações interapofisárias inferiores não estão visíveis no esqueleto porque estão “sob” os corpos das vértebras (Fig. 9-17), mas, como visto no desenho seccional inferossuperior, as articulações inferiores seriam visíveis em uma oblíqua posterior. Isso é observado na radiografia OPD da Fig. 9-19, que mostra claramente as orelhas e patas do “cachorro terrier”, ou articulações interapofisárias direitas (*seta)*.

FIG. 9-17 Oblíqua posterior – articulações inferiores.

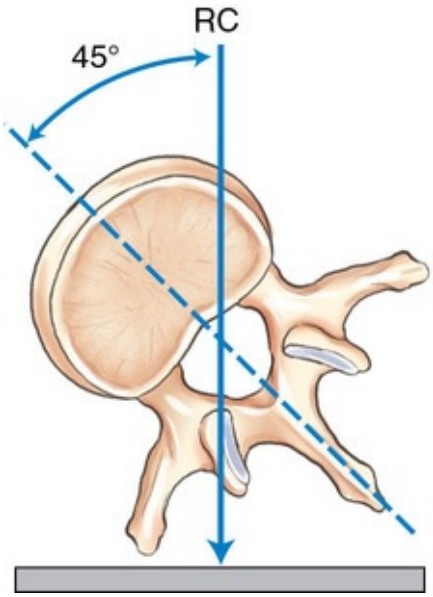


FIG. 9-18 Oblíqua posterior – articulações inferiores.

FIG. 9-19 Coluna lombar oblíqua posterior, OPD – articulações inferiores ou da direita.

Oblíqua Anterior

A posição oblíqua anterior poderá ser mais confortável para o paciente e permitirá que a curvatura lombar natural da coluna coincida com a divergência dos feixes do raio X. **Por causa da dor de suportar o peso na posição supina, o paciente poderá manter melhor a posição oblíqua anterior com menos desconforto e movimentos.**

Como demonstrado, uma incidência oblíqua **anterior** visualiza as articulações **superiores**. Portanto, uma incidência oblíqua anterior direita (OAD) visualiza as articulações interapofisárias superiores, ou esquerdas (Figs. 9-20 e 9-22).

FIG. 9-20 Coluna lombar oblíqua anterior. OAD – articulações superiores ou da esquerda.

O grau de rotação depende da área da coluna lombar que interessa. Uma incidência oblíqua de 45° é usada para a região lombar em geral, mas se o interesse estiver especificamente voltado para a **L1** ou **L2**, o grau de rotação deverá aumentar em **pelo menos 50°**. Caso a área de interesse seja a **L5-S1**, a rotação será **apenas de cerca de 30** da incidência AP ou PA. É observada certa variação entre pacientes, mas, no geral, a região lombar superior requer mais graus de rotação que as regiões inferiores. O motivo se deve ao fato de as vértebras lombares superiores apresentarem algumas características das vértebras torácicas, que exigem uma rotação de 70° para demonstrar as articulações interapofisárias, conforme descrito no Capítulo 8.

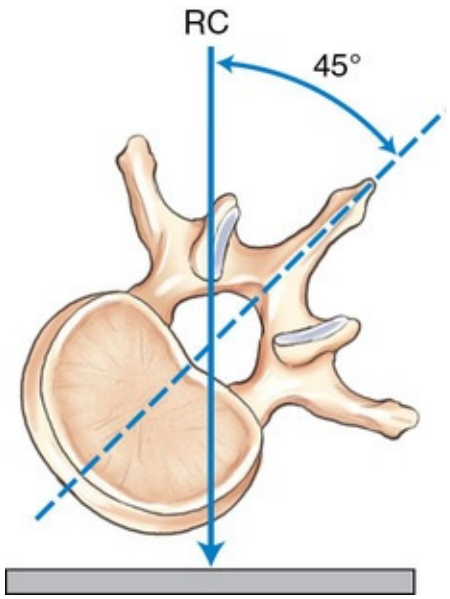


FIG. 9-21 Oblíqua anterior – articulações superiores.

FIG. 9-22 Coluna lombar oblíqua anterior. OAD – articulações superiores ou da esquerda.

Resumo do posicionamento das articulações e forames lombares

FORAME INTERVERTEBRAL – LATERAL 90°	ARTICULAÇÕES INTERAPOFISÁRIAS – OBLÍQUAS 45°
Perfil D ou E	**Oblíquas posteriores – inferiores** OPD – articulações direitas OPE – articulações esquerdas
	Oblíquas anteriores – superiores OAE – articulações esquerdas OAD – articulações direitas

Resumo da classificação de articulações da coluna lombar

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
Articulações interapofisárias	Sinoviais	Diartrodial	Plano (deslizamento)
Articulações intervertebrais	Cartilaginosas (sínfises)	Anfiartrodial (ligeiramente móvel)	N/A

Posicionamento radiográfico

Pontos de Referência Topográficos

O posicionamento correto do cóccix, do sacro e da coluna lombar requer grande compreensão de pontos de referência topográficos específicos que podem ser facilmente palpáveis.

Os pontos de referência mais confiáveis da coluna são as várias proeminências ósseas palpáveis que são bastante coerentes entre as pessoas. Entretanto, os pontos de referência apresentados correspondem às de um homem ou uma mulher normalmente desenvolvidos, de estatura mediana e saudáveis. Tais pontos de referência variam em casos de anomalias anatômicas, principalmente esqueléticas. As pessoas muito novas ou muito idosas também possuem características sutilmente diferentes das características presentes na maioria dos adultos.

Pontos de referência da coluna inferior

Os desenhos à direita ilustram vários pontos de referência relacionados com a coluna vertebral inferior.

A **Nível A** corresponde à margem superior da **sínfise púbica**. A proeminência do **trocânter maior** está aproximadamente no mesmo nível da margem superior da sínfise púbica.

B A **espinha ilíaca anterossuperior** (EIAS) encontra-se aproximadamente no mesmo nível (*B)* do **primeiro ou segundo segmento do sacro**.

C O **nível C** é a porção mais superior da crista ilíaca e encontra-se aproximadamente no mesmo nível da união da **quarta e quinta vértebras lombares**.

D A margem inferior das costelas ou a **margem costal inferior** *(D)* encontra-se aproximadamente no nível da **L2** e **L3**.

E A **ponta xifoide** encontra-se aproximadamente no nível da **T9-T10.**

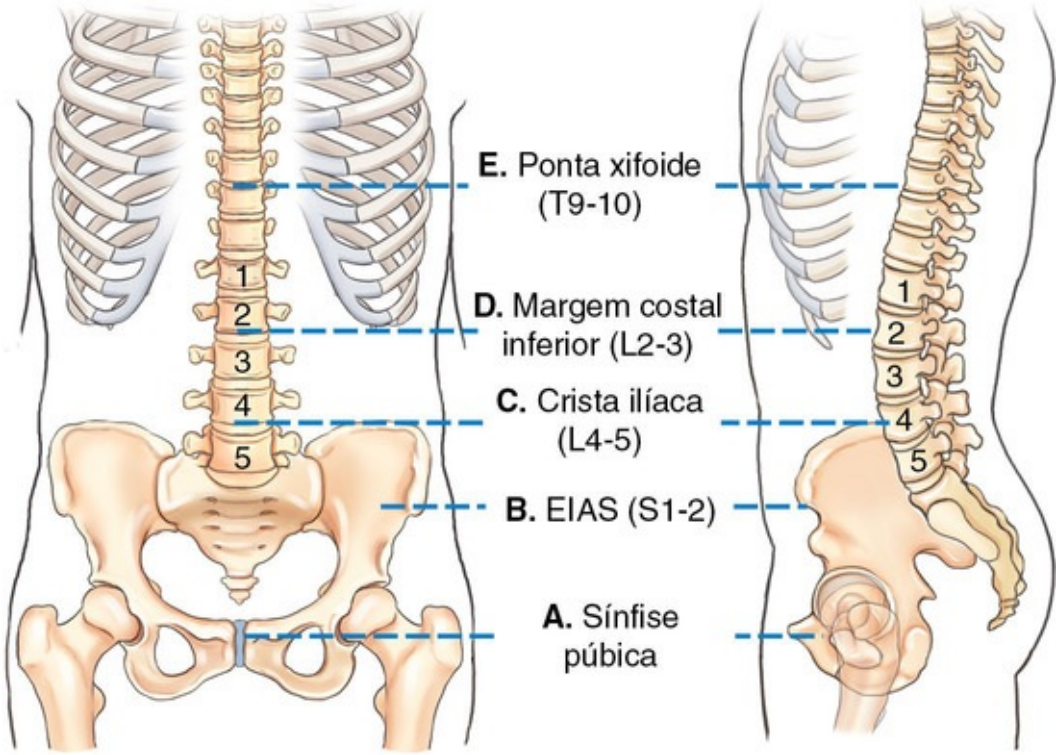


FIG. 9-23 Pontos de referência topográficos inferiores.

Considerações sobre Posicionamento

Proteção radiológica do paciente

O uso de proteção gonadal e colimação fechada é especialmente importante na redução da dose dada a proximidade da coluna lombar, do sacro, do cóccix e das gônadas. A proteção gonadal pode e deve ser **sempre usada em homens** em idade reprodutiva nas radiografias do cóccix, do sacro e da coluna lombar. A proteção gonadal deve ser posicionada com a extremidade superior da blindagem sob a margem inferior da sínfise púbica.

Caso a área de interesse inclua o sacro e/ou cóccix, a proteção gonadal para as mulheres não será possível sem obscurecer uma parte essencial da anatomia.

Mulheres em idade fértil sempre são questionadas sobre uma possível gravidez antes que qualquer exame radiográfico da coluna vertebral inferior seja iniciado.

Posicionamento do paciente

As incidências AP da coluna lombar são obtidas com os **joelhos flexionados**. A flexão dos joelhos (Fig. 9-26) reduz a curvatura lombar (lordose), deixando as costas mais próximas da mesa de exame radiográfico e a coluna vertebral lombar mais paralela ao receptor de imagem (RI). **Além disso, a flexão dos joelhos fornece maior conforto ao paciente.**

FIG. 9-24 Proteção masculina para gônadas – coluna lombar.

A posição incorreta está indicada na Fig. 9-25, onde a pelve está ligeiramente inclinada para a frente, enquanto os membros inferiores estão estendidos, exagerando a curvatura lombar.

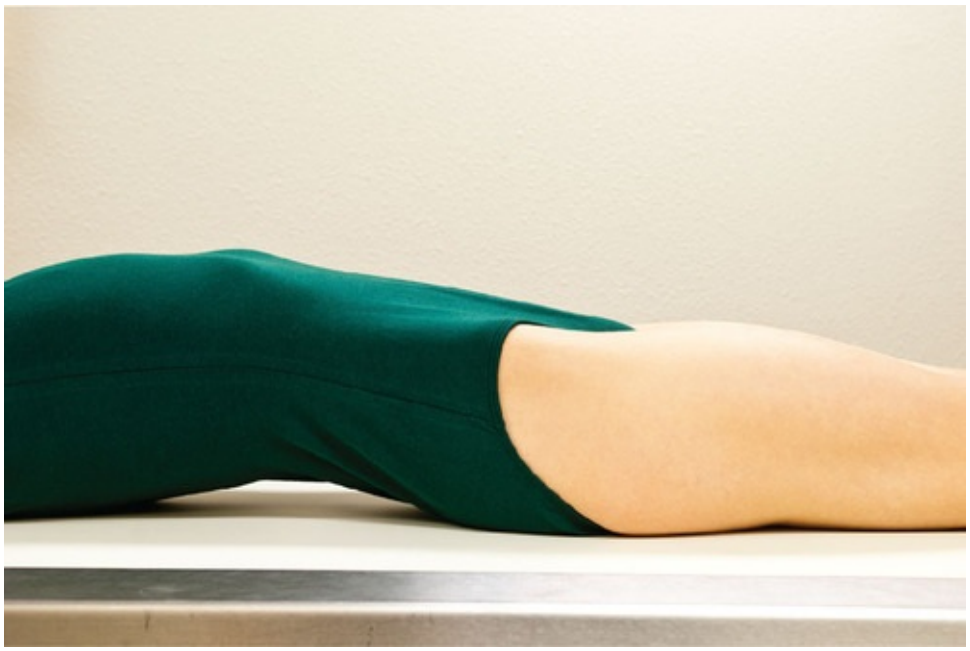


FIG. 9-25 Incorreto – membros inferiores estendidos (AP coluna lombar).

FIG. 9-26 Correto – joelhos e quadris flexionados (AP coluna lombar).

FIG. 9-27 Perfil da coluna lombar com manta de chumbo sobre a mesa.

Incidências PA *versus* AP

Embora a incidência AP (com joelhos flexionados) seja uma parte comum da rotina para a coluna lombar, a incidência PA oferece uma vantagem. O decúbito ventral posiciona a coluna lombar em sua curvatura lombar natural, de modo que os espaços discais intervertebrais ficam quase paralelos ao feixe divergente do raio X. Essa posição abre e fornece melhor visualização das margens dos espaços discais intervertebrais. Outra vantagem da incidência PA em mulheres é a dose ovariana mais baixa, 25% a 30% menor para a incidência PA comparada com a AP. Entretanto uma desvantagem da incidência PA é a distância objeto-receptor de imagem (DOR) aumentada das vértebras lombares, o que resulta na distorção pela ampliação, especialmente para um paciente com abdome de grandes proporções.

Fatores de exposição

Com sistema analógico (filme-*écran*), o kV exigido para radiografia da coluna vertebral inferior depende do posicionamento do paciente. A posição lateral, por exemplo, exige um kV maior que a posição supina, dado o aumento da espessura da parte. Alguns protocolos de departamento exigem o uso de técnicas de kV alto. O aumento de kV e a diminuição de mAs de maneira apropriada reduzem as doses no paciente para filme-*écran* e imagem digital, mas produzem uma imagem de contraste inferior com filme-*écran*.

O alto kV também aumenta a energia da dispersão da radiação, sendo mais provável que alcance o receptor de imagem e produza névoa, o que tende a degradar a imagem radiográfica.

A colimação fechada é vital com uma técnica de kV alto para limitar a quantidade de dispersão de radiação atingindo a imagem e, como sempre, reduzir a dose no paciente.

Manta de Chumbo sobre a Mesa

Veja adiante, em detalhes, a importância desta prática juntamente com a colimação fechada, especialmente com imagem digital.

DFR (distância fonte-receptor de imagem)

A DFR mínima é, em geral, de 102 cm, mas uma DFR aumentada em 107, 112 ou 117 cm é utilizada em alguns departamentos para diminuir a ampliação. Isso depende das especificações do equipamento e protocolo de departamento.

Alinhamento parte-RI

O alinhamento parte-RI correto é importante durante a radiografia da coluna vertebral inferior, a fim de garantir que o feixe passe através dos espaços discais intervertebrais. Esse alinhamento pode exigir a colocação de uma esponja radioluzente sob a cintura do paciente para garantir que a coluna fique paralela ao RI. Caso a esponja seja necessária, o tamanho adequado será determinado pelo biótipo do paciente.

Aplicações pediátricas

Movimentação e Segurança do Paciente

A movimentação do paciente e a **segurança** são as duas principais preocupações na radiografia pediátrica. Uma explicação clara desse procedimento faz-se necessária para se obter confiança e cooperação máximas do paciente e de seu responsável.

Uma imobilização cuidadosa é importante para obter o posicionamento adequado e a redução de movimentação do paciente. Um pequeno período de exposição ajuda a reduzir a movimentação do paciente.

Para garantir sua segurança, os pacientes pediátricos devem ser continuamente vigiados. Consulte o Capítulo 16 para obter estratégias de comunicação, técnicas de imobilização e explicações detalhadas.

Comunicação

A comunicação e as instruções simples e claras são importantes e técnicas de distração, tais como brinquedos ou animais de pelúcia, são eficazes para manter a cooperação do paciente.

Imobilização

Os pacientes pediátricos (dependendo da idade e condições) são, por muitas vezes, incapazes de manter a posição exigida. O uso de aparelhos de imobilização para apoiar o paciente é recomendado para reduzir a necessidade de segurar o paciente, diminuindo, assim, a exposição à radiação. (O Capítulo 16 fornece uma descrição aprofundada sobre tais aparelhos.) Caso o paciente tenha de ser segurado por seu responsável, o tecnólogo deve fornecer um avental de chumbo e/ou luvas e, caso a pessoa responsável seja do sexo feminino, deve-se garantir que não há possibilidade de gravidez.

Fatores Técnicos

Os fatores técnicos variam com a estatura corporal do paciente. A utilização de **períodos curtos de exposição** (associados ao uso de alto mA) é recomendada, a fim de reduzir o risco de movimentação do paciente.

Aplicações geriátricas

Comunicação e Conforto

Perdas sensoriais (p. ex., visão, audição) associadas ao envelhecimento podem resultar em necessidade de assistência adicional, tempo e paciência para ajudar o paciente idoso a se posicionar de forma adequada à radiografia espinal. A diminuição da autopercepção de posição pode fazer com que esses pacientes sintam medo de cair da mesa de exame quando radiografados em decúbito. Segurança e cuidados especiais da parte do tecnólogo permitirão que o paciente sinta-se seguro e confortável.

Um colchão ou almofada radioluzente colocado sobre a mesa de exames podem oferecer conforto caso o exame seja realizado com o paciente na posição em decúbito. Cobertores extras poderão ser necessários para manter o paciente aquecido. Pacientes com cifose acentuada poderão sentir-se mais confortáveis se dispostos para imagens em posição ereta.

Fatores Técnicos

Dada a alta incidência de osteoporose em pacientes idosos, poderá ser necessária a diminuição de kV ou de mAs, se fatores de exposição manuais forem usados com exame filme-*écran*.

Pacientes idosos podem apresentar tremores ou dificuldades de se manter na mesma posição. A utilização de curtos períodos de exposição (associados ao uso de mA mais elevado) é recomendada para reduzir o risco de movimentação.

Considerações sobre Radiologia Digital

As seguintes diretrizes são importantes para a radiologia digital da coluna lombar, do sacro e do cóccix:

1. **Centralização correta** (permite um processamento preciso do leitor de imagem): É especialmente importante para incidências como as da articulação da L5-S1, do sacro e/ou do cóccix.
2. **Colimação fechada e utilização de máscaras de chumbo sobre a mesa:** Melhora a qualidade de imagem ao reduzir a dispersão e exposição secundária dos receptores de imagem digitais ultrassensíveis.
3. Aderência ao **princípio** ALARA (*as low as reasonable achievable*, ou seja, expor o paciente o mínimo possível à radiação) ao determinar os fatores de exposição: Isso poderá incluir o aumento do kV para imagem digital em relação ao exame filme-*écran*, reduzindo tanto a exposição do paciente quanto aumentando a qualidade da incidência.
4. **Avaliação pós-processamento do indicador de exposição:** Esta se torna uma consideração importante

em incidências da coluna lombar, do sacro e do cóccix para garantir a **otimização da qualidade da imagem com o mínimo de radiação para o paciente**. (Lembre-se de que algumas dessas incidências poderão incluir exposição primária, bem como radiação secundária e dispersão de radiação para órgãos reprodutores.)

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) é útil para avaliação da coluna vertebral. Uma grande variedade de condições patológicas é demonstrada em imagens seccionais, inclusive apresenta extensão de fraturas, doenças discais e doenças neoplásicas.

Ressonância magnética

A ressonância magnética (RM) é superior para a avaliação de estruturas de tecidos moles da coluna lombar (isto é, a medula espinal e os espaços discais intervertebrais.)

Tecnologia da medicina nuclear

A tecnologia da medicina nuclear fornece um procedimento diagnóstico sensível, o escaneamento ósseo com radionuclídeos, para detectar processos patológicos esqueléticos. Um elemento rastreador associado a um radiofármaco que se concentra em áreas de atividade óssea elevada é injetado, demonstrando uma "área quente" na imagem da medicina nuclear. Em seguida, qualquer área anormal é investigada com radiografia.

Geralmente, pacientes que estejam em risco ou apresentem sintomas de metástases esqueléticas passam por um escaneamento ósseo; pacientes com mielomas múltiplos são uma exceção. A coluna vertebral é um local comum para metástases esqueléticas. Quadros inflamatórios, doença de Paget, processos neoplásicos e osteomielites também são visíveis em um escaneamento ósseo.

Densitometria óssea

A densitometria óssea é uma medida não invasiva da massa óssea (Cap. 20). A coluna lombar é uma área geralmente avaliada em estudos de densidade óssea. As causas para perda de massa óssea (osteoporose) incluem uso prolongado de esteroides, hiperparatireoidismo, deficiência de estrogênio, idade avançada e fatores relacionados com o estilo de vida (p. ex., tabagismo, vida sedentária, alcoolismo). A densitometria óssea tem 1% de precisão e a dose de radiação de pele é muito baixa. A radiografia convencional não detecta perda óssea até que a massa óssea tenha sido reduzida em, no mínimo, 30%.

Mielografia

A mielografia requer injeção de meio de contraste no espaço subaracnoide por uma punção lombar ou cervical para visualizar as estruturas de tecido mole do canal espinal. As lesões do canal espinal, das raízes nervosas e dos discos intervertebrais são demonstradas.

O aumento na disponibilidade de TC e RM reduziu consideravelmente o número de mielografias realizadas. Além da qualidade superior do diagnóstico dessas modalidades, é benéfico para o paciente evitar punções invasivas e injeção de contraste.

Indicações Clínicas

A **espondilite anquilosante** é um quadro inflamatório que geralmente tem início nas articulações sacroilíacas e avança até a coluna vertebral. A coluna poderá tornar-se completamente rígida à medida que as articulações intervertebrais e costovertebrais se fundem. É mais comum em homens na faixa dos 30 anos de idade; não há uma causa conhecida.

Fraturas refletem a falta de continuidade de uma estrutura:

- **Fraturas por compressão** podem ser causadas por traumatismo, osteoporose ou doença metastática. As superfícies superiores e inferiores do corpo vertebral são comprimidas uma contra a outra, produzindo uma vértebra cuneiforme. Para pacientes com osteoporose ou outros processos patológicos vertebrais, a força necessária para causar esse tipo de fratura pode ser menor (p. ex., levantar objetos leves). É raro causar déficit neurológico.
- **Fraturas de chance** são resultantes de força de hiperflexão que causa a fratura por meio do corpo vertebral e elementos posteriores (p. ex., processos espinhosos, pedículos, facetas, processos transversos). Pacientes utilizando cintos abdominais correm riscos porque estes cintos atuam como um fulcro em desacelerações bruscas.

A **hérnia de núcleo pulposo** (HNP), também vulgarmente conhecida como ***herniação de disco lombar*** (deslizamento de disco), geralmente é resultado de um traumatismo ou levantamento inadequado. A parte interna macia do disco intervertebral (núcleo pulposo) sobressalta pela camada fibrosa externa, pressionando a medula espinal ou nervos. Ocorre geralmente nos níveis da L4-L5, causando **ciatalgia** (irritação do nervo ciático que passa pela face posterior da perna). Radiografias simples não demonstram tal condição, mas podem ser usadas para descartar outros processos patológicos como neoplasia e espondilolistese. A mielografia já foi indicada para visualizar esse processo patológico. Atualmente, a TC e RM são as modalidades de escolha.

Lordose descreve a curvatura côncava normal da coluna lombar e a curvatura lombar côncava anormal ou acentuada. Esta condição pode ser resultante de gravidez, obesidade, má postura, raquitismo ou tuberculose da coluna. Uma incidência em perfil da coluna demonstrará melhor a extensão da lordose.

Metástases são neoplasias malignas que se espalham por locais distantes através do sangue e do sistema linfático. As vértebras são locais comuns de lesões metastáticas, que podem ser caracterizadas e visualizadas na imagem da seguinte maneira:

- **Osteolíticas** − lesões destrutivas com margens irregulares.
- **Osteoblásticas** − lesões ósseas proliferativas de densidade elevada.
- **Combinação de ostelíticas e osteoblásticas** − aparência de osso roído por traça oriunda da mistura de lesões destrutivas e blásticas.

Escoliose é a curvatura lateral da coluna vertebral que geralmente ocorre com alguma rotação da vértebra. Envolve a região torácica e a lombar.

Espina bífida é uma condição congênita na qual a parte posterior da vértebra não se desenvolve, expondo, assim, parte da medula espinal. Esta condição varia muito de gravidade e ocorre geralmente na L5 (ver indicações clínicas no Capítulo 16).

Espondilolistese envolve o movimento anterior de uma vértebra com relação a outra. Geralmente é causada por defeito no desenvolvimento nos *pars interarticularis* ou pode ser resultado de espondilólise ou osteoartrite grave. É mais comum na L5-S1, mas também ocorre na L4-L5. Casos graves requerem uma fusão vertebral.

Espondilólise é a dissolução de uma vértebra, tal como em uma aplasia (falta de desenvolvimento) do

arco vertebral e **separação do *pars interarticularis*** da vértebra. Na incidência oblíqua, o pescoço do "cachorro terrier" parece quebrado. É mais comum em L4 ou L5.

Resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOGRÁFICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Espondilite anquilosante	AP, perfil da coluna lombar, articulações sacroilíacas; escaneamento ósseo de medicina nuclear	Coluna vertebral se tornando fundida, aparência de tronco de bambu, calcificação de ligamentos longitudinais anteriores	Nenhum
Fraturas • Compressão	AP, perfil da coluna lombar, TC	Acunhamento anterior das vértebras; perda de altura corporal	Nenhum ou leve diminuição (−) dependendo da gravidade
• Chance	AP, perfil da coluna lombar, TC	Fratura através do corpo vertebral e elementos posteriores	Nenhum
Hérnia de núcleo pulposo (HNP) (herniação de disco lombar)	AP, perfil da coluna lombar, TC, RM	Defeito na porção interarticular ("cão escocês" parece estar usando uma coleira)	Nenhum
Lordose	Perfil da coluna lombar, rotina para escoliose, incluindo PA-AP vertical e lateral	Curvatura lombar côncava normal ou curvatura lombar anormal ou acentuada	Nenhum
Metástase	Escaneamento ósseo, AP, perfil da coluna	Depende do tipo de lesão: • Destrutivo – margens irregulares e densidade elevada • Lesões osteoblásticas – densidade elevada • Combinação – aparência de roído por traça	Nenhum, ou aumento (+) ou diminuição (−), dependendo do tipo de lesão e estágio do processo patológico
Escoliose	AP-PA vertical e perfil da coluna	Curvatura lateral da coluna vertebral	Nenhum
Espina bífida	Ultrassonografia pré-natal, PA e perfil da coluna, TC ou RM	Vértebra posterior aberta, exposição de parte da medula espinal	Nenhum
Espondilolistese	AP, perfil da coluna lombar, TC	Deslizamento anterior de uma vértebra com relação a outra	Nenhum
Espondilólise	AP, perfil, incidências oblíquas da coluna, TC	Defeito no *pars interaticularis* (o "cachorro terrier" parece usar coleira)	Nenhum

*Depende do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

Incidências de Rotina e Especiais

Os protocolos e posicionamentos básicos variam entre locais, dependendo de fatores como estruturas administrativas e responsabilidades. Os tecnólogos devem se familiarizar com os padrões atuais da prática, protocolos e incidências básicas ou especiais em qualquer local que eles trabalham.

Algumas incidências básicas (ou de rotina) e especiais para a coluna lombar, o sacro e o cóccix são demonstradas e descritas adiante.

Coluna Lombar

Básicas

- AP (ou PA), 335
- Oblíquas – posterior ou anterior, 336
- Perfil, 337
- Perfil L5-S1, 338

Especiais
• AP axial L5-S1, 339

Rotina para Escoliose
Básicas
• PA (AP) – posição ereta e/ou em decúbito
• Perfil ereto
Especial
• AP (método de Ferguson), 342
• AP (PA) – inclinação D e E, 343

Série Especial para Fusão
Básicas
• AP (PA) – inclinações D e E (semelhante à rotina para escoliose), 343
• Perfil – hiperextensão e hiperflexão, 344

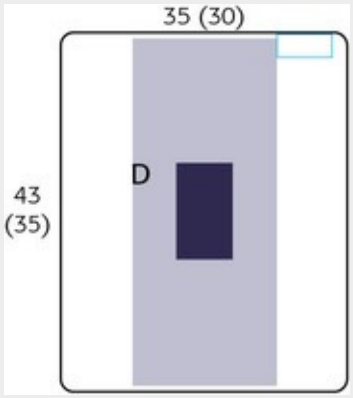
Sacro e cóccix
Básicas
• AP axial do sacro, 345
• AP axial do cóccix, 346
• Perfil do sacro, 347
• Perfil do cóccix, 348

Articulações Sacroilíacas (SI)
Básicas
• AP axial, 349
• Posterior oblíquo, 350

Incidência AP (ou PA): coluna lombar
Indicações Clínicas
• Patologia das vértebras lombares, inclusive fraturas, escoliose e processos neoplásicos.

Coluna Lombar
Básicas
• AP (ou PA)
• Oblíquas – anterior ou posterior
• Perfil

• Perfil L5-S1



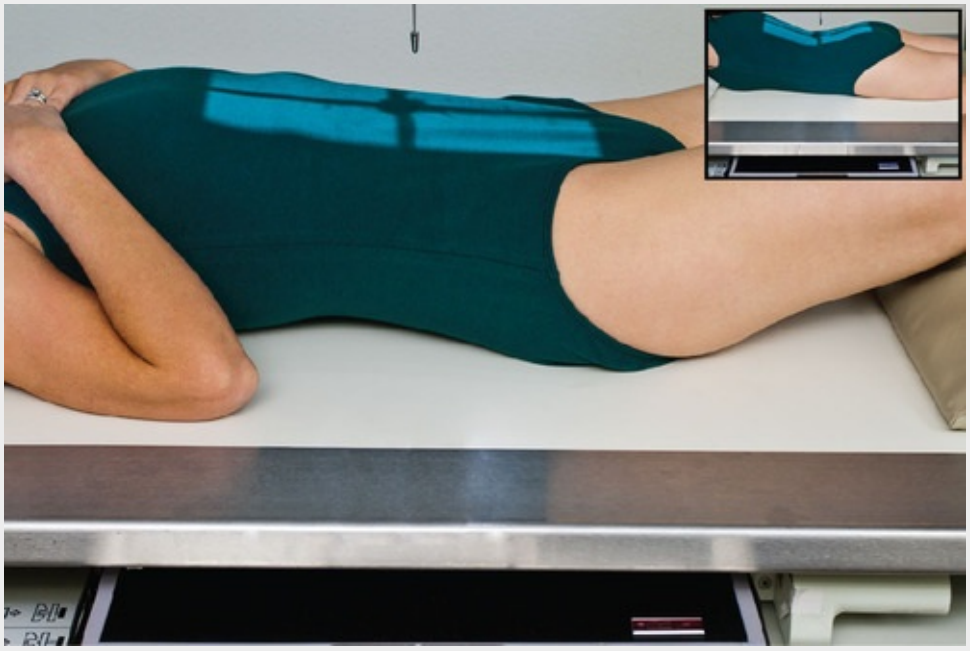


FIG. 9-28 Incidência AP (centralizada ao RI de 35 × 43 cm). *Detalhe*, incidência PA alternativa.

FIG. 9-29 Incidência AP (centralizada ao RI de 35 × 43 cm).

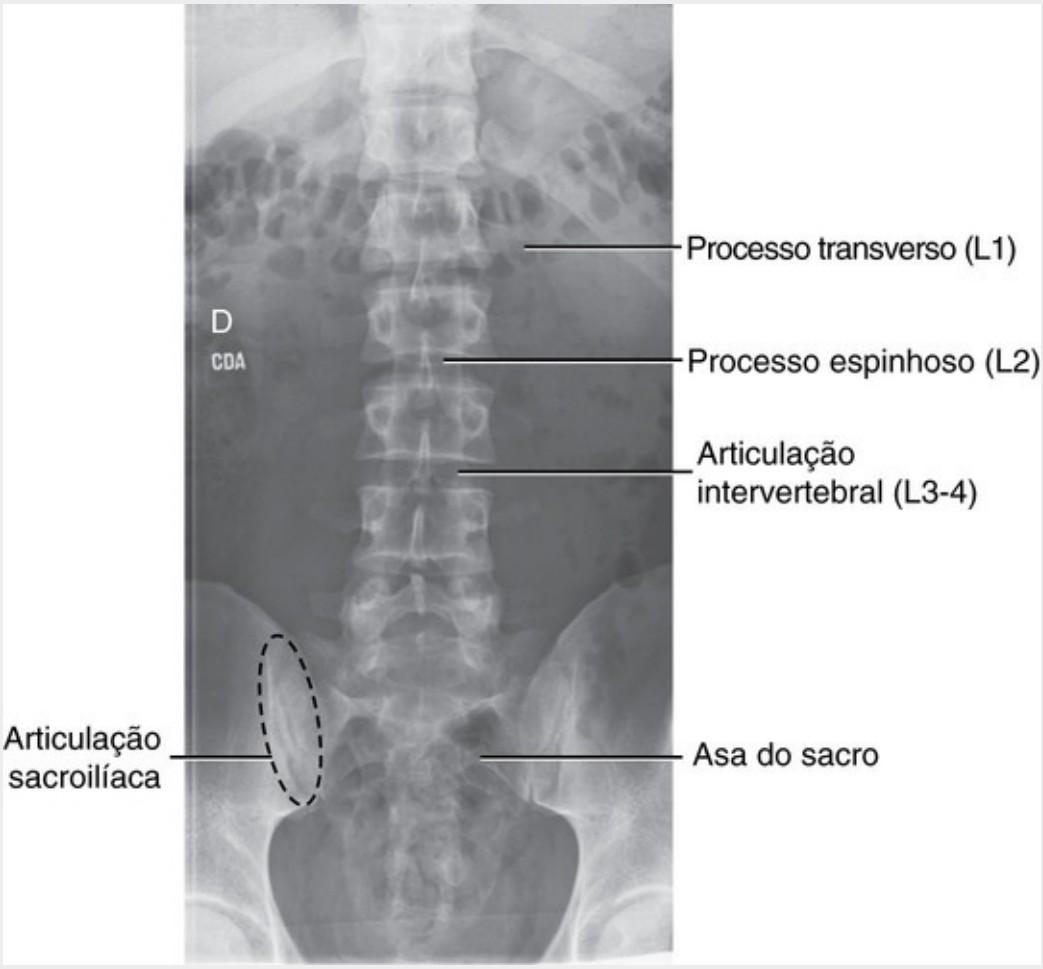


FIG. 9-30 Incidência AP.

Fatores Técnicos

- A DFR mínima é de 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinal, ou 30 × 35 cm
- Grade
- Analógico – variação de 75 a 85 kV
- Sistemas digitais – variação de 85 a 95 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Supina

A posição supina do paciente com braços ao longo do corpo e cabeça no travesseiro (também pode ser feita em decúbito ventral ou vertical; ver ***Observação***).

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio com o RC e a linha da mesa/grade.
- Flexionar joelhos e quadris para reduzir a curvatura lordótica.
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax ou pelve.

RC

• RC perpendicular ao RI, centralizando da seguinte maneira:

RI maior (35 × 43)

Direcionar RC ao **nível da crista ilíaca** (espaço entre L4 e L5). O RI maior incluirá as vértebras lombares, o sacro e possivelmente o cóccix.

RI menor (30 × 45)

Direcionar o RC ao **nível da L3**, que poderá ser localizada pela palpação da margem costal inferior (4 cm acima da crista ilíaca). Este RI menor incluirá as cinco primeiras vértebras lombares.

• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração.**

Observação

A flexão parcial dos joelhos, como demonstrado, fortalece a coluna, o que ajuda a abrir os espaços discais intervertebrais.

A radiografia poderá ser feita em decúbito ventral como uma incidência AP que dispõe os espaços intervertebrais mais paralelamente aos raios divergentes.

A posição vertical poderá ser útil para demonstração da postura natural de carga da coluna.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpos de vértebras lombares, articulações intervertebrais, processos espinhosos e transversos, articulações SI e o sacro são demonstrados. • 35 × 43 cm RI – aproximadamente T11 até o sacro terminal incluído. • 30 × 35 cm RI – T12 até S1 incluso.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do paciente é indicada pelas articulações SI equidistantes dos processos espinhosos, processos espinhosos em linha mediana da coluna vertebral e processos transversos de tamanho semelhante. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras lombares. • **Ausência de movimentação.**

Oblíquas – incidências oblíquas posteriores (ou anteriores): coluna lombar

Indicações Clínicas

• Defeitos do *pars interarticularis* (p. ex. espondilólise).

Tanto a oblíqua direita **quanto a** esquerda devem ser obtidas.

Coluna Lombar

Básicas

- AP (ou PA)
- Oblíquas – posterior ou anterior
- Perfil
- Perfil L5-S1

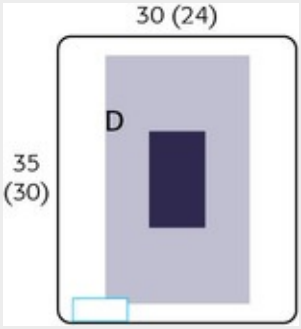


FIG. 9-31 OPD a 45°, visualizando articulações interapofisárias direitas (inferiores). Oblíqua anterior alternativa, OAE-articulações direitas.

FIG. 9-32 OPD a 45°.

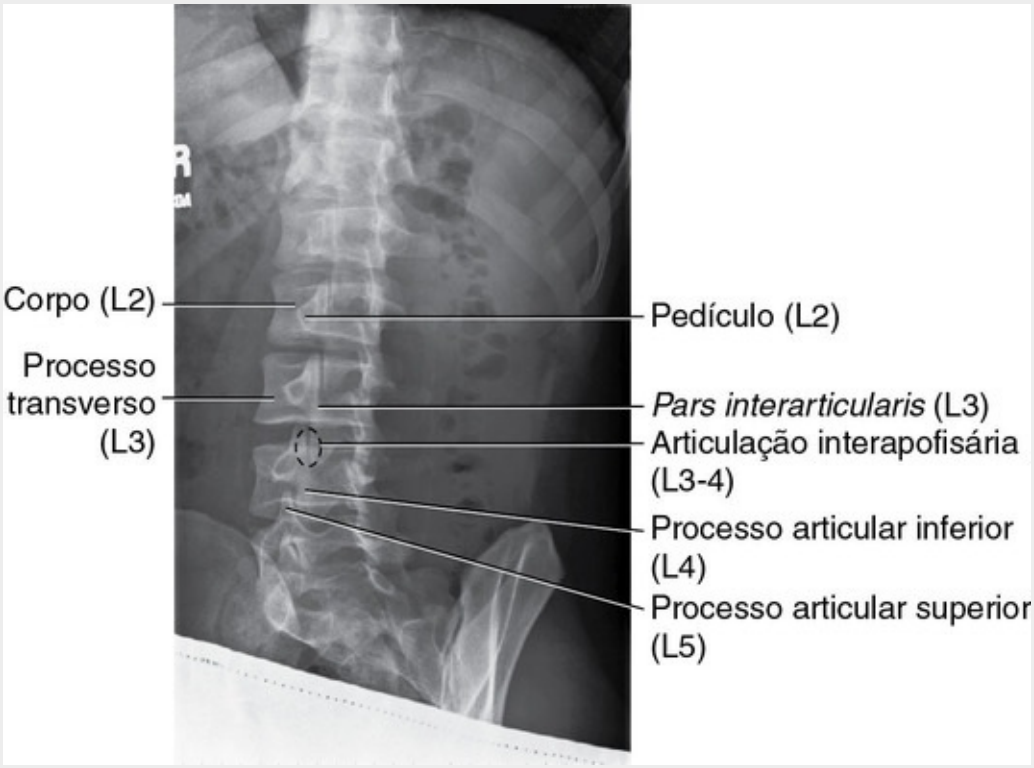


FIG. 9-33 OPD a 45°.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho RI – dois de cada 30 × 35 cm ou 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade

- Analógico – 75 a 85 kV
- Sistemas digitais – 85 a 95 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posições Oblíquas Anteriores ou Posteriores

A posição do paciente deve ser em semidecúbito dorsal ([OPD] e oblíqua posterior esquerda [OPE]) ou semicúbito ventral ([OAD] e oblíqua anterior esquerda [OAE]), com os braços estendidos e a cabeça sobre o travesseiro.

Posição da Parte

- **Rodar o corpo do paciente a 45° e alinhar** a coluna espinal e a linha média da mesa e/ou RI.
- Garantir rotação igual de ombros e pelve. Flexionar joelho para estabilidade e afastar o braço do RI atravessando o peito.
- Apoiar ombros e pelve com almofadas radioluzentes para manter a posição. Esse apoio é altamente recomendado para prevenir que os pacientes apertem a extremidade da mesa, o que pode resultar no esmagamento de seus dedos.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar RC em **L3 ao nível da margem costal inferior** (3 a 5 cm **sobre a crista ilíaca** e 5 cm medial partindo da EIAS).
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados à anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na expiração.

Observação

Um ângulo oblíquo de 50° partindo do plano de mesa visualiza melhor as articulações interapofisárias de L1 e L2, e de 30° para L5 e S1.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Visualização das articulações interapofisárias (OPD e OPE mostram a parte inferior; OAD e OAE mostram a parte superior).

Posicionamento

- A rotação precisa de 45° do paciente, como indicado pelas articulações zigoapofisárias e pelos pedículos (olhos do cachorro terrier) entre a linha mediana e o aspecto anterior do corpo vertebral.

• Os pedículos demonstrados posteriormente sobre o corpo vertebral indicam excesso de rotação e os pedículos demonstrados anteriormente sobre o corpo vertebral indicam sub-rotação.

• **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras lombares. • **Ausência de movimentação.**

Incidência lateral: coluna lombar

Indicações Clínicas

• **Patologia** das vértebras lombares incluindo fraturas, espondilolistese, processos neoplásicos e osteoporose.

Coluna Lombar

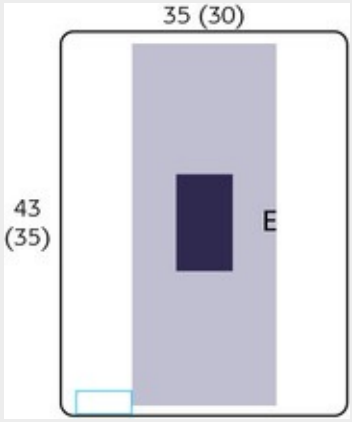
Básicas

• AP (ou PA)

• Oblíquas – posterior ou anterior

• Perfil

• Perfil L5-S1



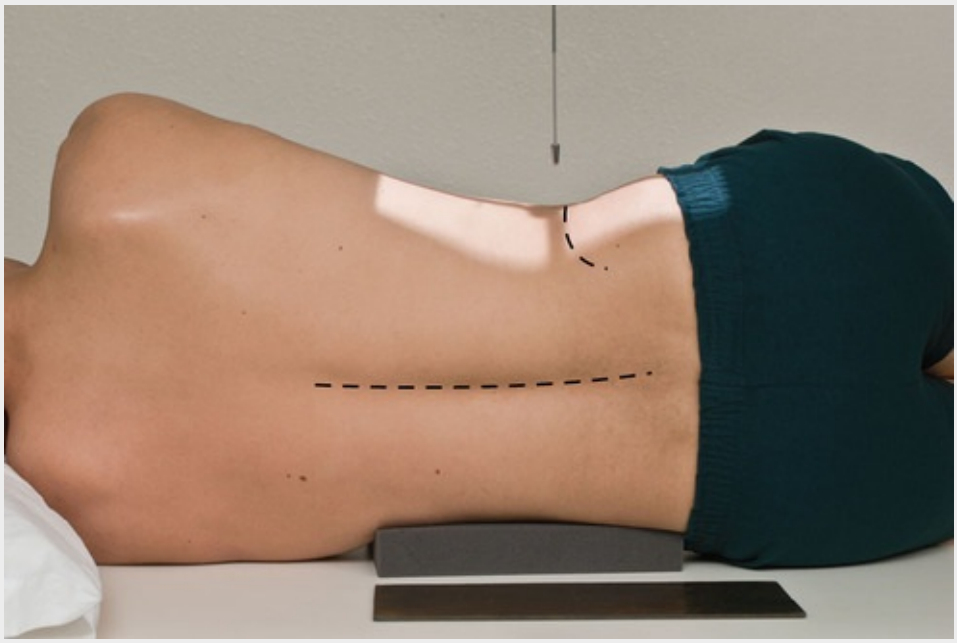


FIG. 9-34 Perfil esquerdo (RC perpendicular ao RI).

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho RI – 35 × 43 cm ou 30 × 35, longitudinalmente
- Grade
- Analógico – 80 a 90 kV
- Sistemas digitais – 90 a 100 kV
- Manta de chumbo sobre a mesa atrás do paciente

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Lateral

Colocar o paciente em decúbito lateral, com a cabeça sobre o travesseiro, os joelhos flexionados e com um apoio entre os joelhos e os tornozelos para manter melhor a posição lateral e garantir o conforto do paciente.

Posição da Parte

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Colocar apoio radioluzente sob a cintura conforme necessário para dispor o eixo longitudinal da coluna paralelo à mesa (palpar os processos espinhosos para determinar, ver ***Observação.)***
- Garantir **a ausência de rotação** do tórax ou pelve.

RC

- RC perpendicular ao RI.

RI maior (35 × 43)

Centralizar no nível da crista ilíaca (L4-L5). Esta incidência inclui as vértebras lombares, o sacro e, possivelmente, o cóccix.

RI menor (30 × 35)

Centralizar L2-L3 no nível da margem costal inferior (4 cm acima da crista ilíaca). Inclui as cinco vértebras lombares. Centralizar o RI ao RC.

Colimação Fechada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender respiração na expiração.

Observação

Embora o paciente do sexo masculino de estatura mediana (e algumas representantes do sexo feminino) não precise de nenhuma angulação no RC, um paciente com uma pelve mais ampla ou um tórax mais estreito talvez necessite de uma angulação caudal de 5° a 8° mesmo com o apoio, como demonstrado na Fig. 9-35.

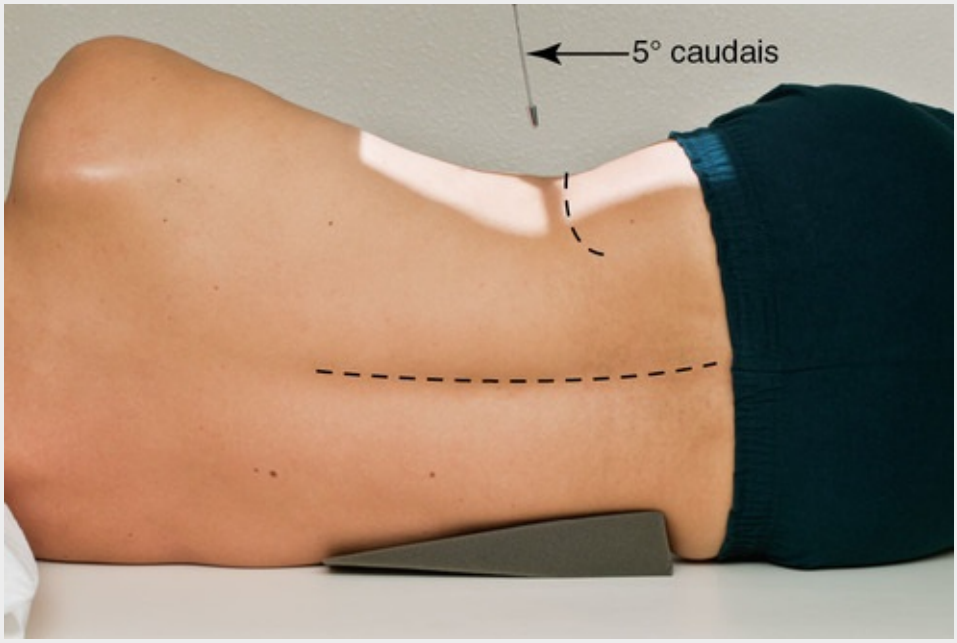


FIG. 9-35 Perfil esquerdo (RC de 5° caudais).

Caso o paciente tenha uma curvatura lateral (escoliose) da coluna (como determinado pela visualização da coluna sob um ângulo posterior com o paciente na posição vertical e com o avental de hospital aberto), o paciente deve ser colocado em qualquer posição lateral na qual a curvatura ou convexidade da coluna fique para baixo, a fim de abrir melhor os espaços intervertebrais.

FIG. 9-36 Perfil.

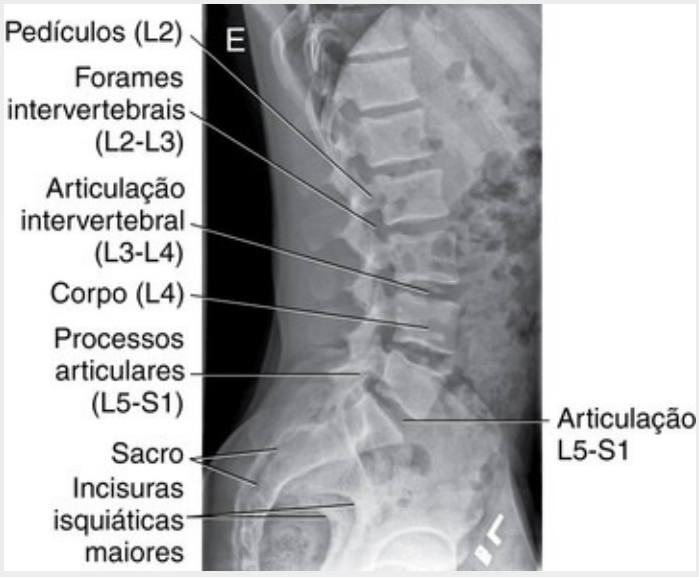


FIG. 9-37 Perfil.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Forames intervertebrais L1-L4, corpos vertebrais, articulações intervertebrais, processos espinhosos e junção L5-S1. • Dependendo do tamanho do RI utilizado, o sacro inteiro poderá ser incluído.

Posicionamento

• Coluna espinal alinhada paralelamente ao RI, como indicado pelos forames intervertebrais abertos e espaços de articulações intervertebrais abertos. • **A ausência de rotação** é indicada pela sobreposição das incisuras isquiáticas maiores e corpos vertebrais posteriores. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras lombares. **Ausência de movimentação.**

Incidência perfil da L5-S1: coluna lombar

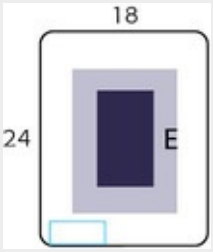
Indicações Clínicas

• Espondilolistese envolvendo a L4-L5 ou L5-S1 e outras patologias da L5-S1.

Coluna Lombar

Básicas

• AP (ou PA)
• Oblíquas – posterior ou anterior
• Perfil
• Perfil L5-S1



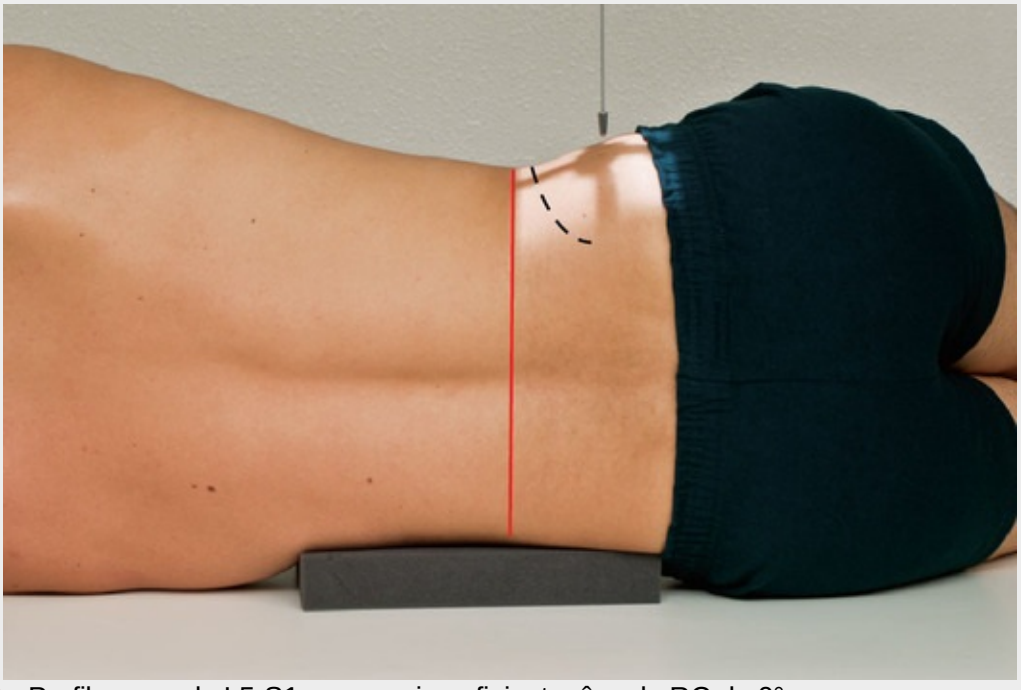


FIG. 9-38 Perfil esquerdo L5-S1 com apoio suficiente, ângulo RC de 0°.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 85 a 95 kV
- Sistemas digitais – 90 a 100 kV
- Manta de chumbo sobre a mesa atrás do paciente

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Lateral

Colocar o paciente em decúbito lateral, com a cabeça sobre o travesseiro, os joelhos flexionados e com um apoio entre os joelhos e tornozelos para manter melhor posição lateral e garantir o conforto do paciente.

Posição da Parte

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Colocar o apoio radioluzente sob a cintura como necessário para dispor o eixo longitudinal da coluna paralelo à mesa (palpar os processos espinhosos para determinar; ver ***Observação***).
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax e pelve.

RC

- RC **perpendicular** ao RI com apoio suficiente na cintura ou angulação **caudal de 5° a 8°** com menos suporte (ver ***Observação***).
- Direcionar RC **4 cm inferiores à crista ilíaca e 5 cm posteriores à EIAS**.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Caso a cintura não esteja suficientemente apoiada, resultando no afundamento da coluna vertebral, o RC deverá ter angulação caudal de 5° a 8° para ficar paralelo ao plano interilíaco (linha imaginária entre as cristas ilíacas; ver Fig. 9-39).*

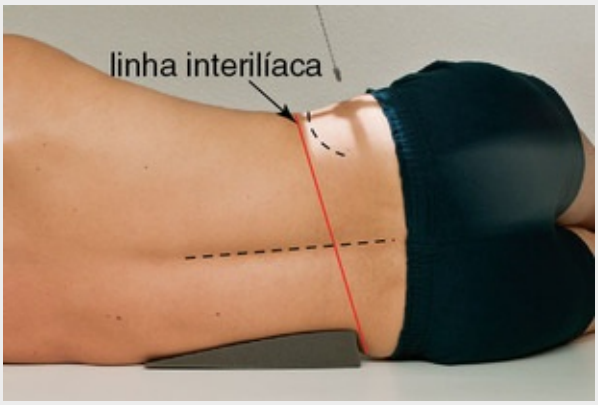


FIG. 9-39 Perfil esquerdo L5-S1 com menos apoio; RC de 5° a 8° caudais (RC paralelo à linha interilíaca).

Altas quantidades de radiação secundária ou dispersão são geradas como resultado da espessura da parte. A colimação fechada é essencial, juntamente com a colocação de manta de chumbo sobre a mesa atrás do paciente. Isso é especialmente importante na imagem digital.

*Francis C: Method improves consistency in L5-S1 joint space films, Radiol Technol 63:302-305, 1992.

FIG. 9-40 Perfil L5-S1.

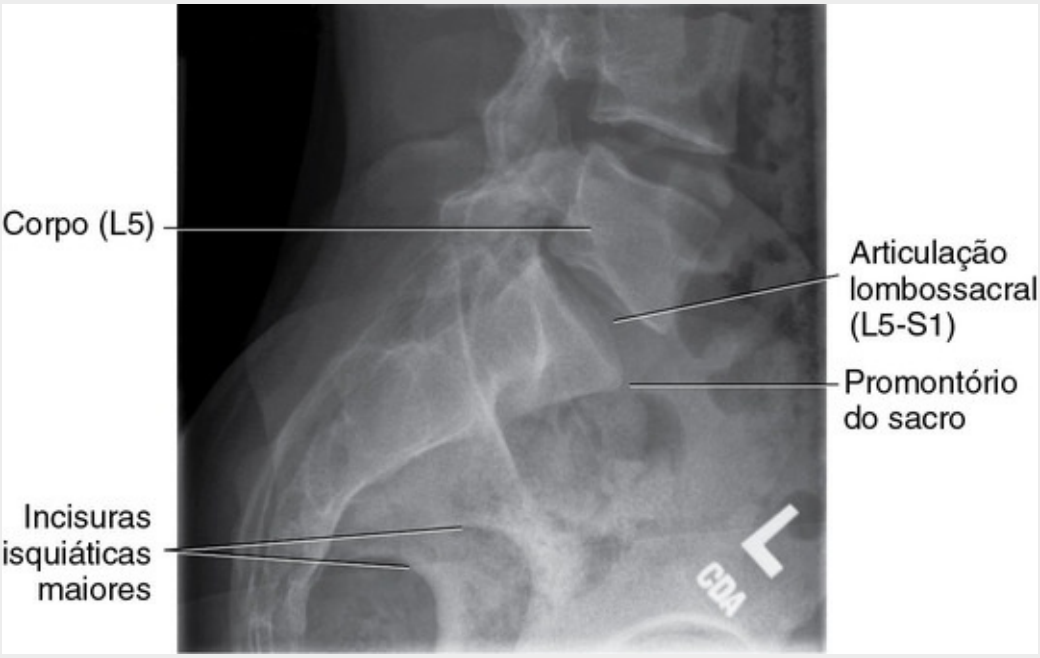


FIG. 9-41 Perfil L5-S1.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Corpo vertebral L5 e primeiro e segundo segmentos sacrais e espaço articular L5-S1.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do paciente é comprovada pela sobreposição das incisuras isquiáticas maiores e margens posteriores dos corpos vertebrais. • Alinhamento correto da coluna vertebral e RC indicado pelo espaço articular L5-S1 aberto. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares da região L5-S1. • **Ausência de movimentação.**

Incidência AP axial L5-S1: coluna lombar

Indicações Clínicas

• Patologia da L5-S1 e articulações sacroilíacas.

Coluna Lombar

Especial

• AP axial L5-S1

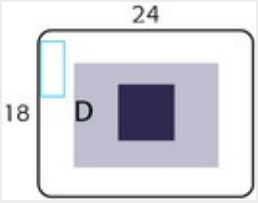


FIG. 9-42 AP axial L5-S1 – ângulo cefálico de 35°.

FIG. 9-43 AP axial L5-S1 – ângulo cefálico de 35°.

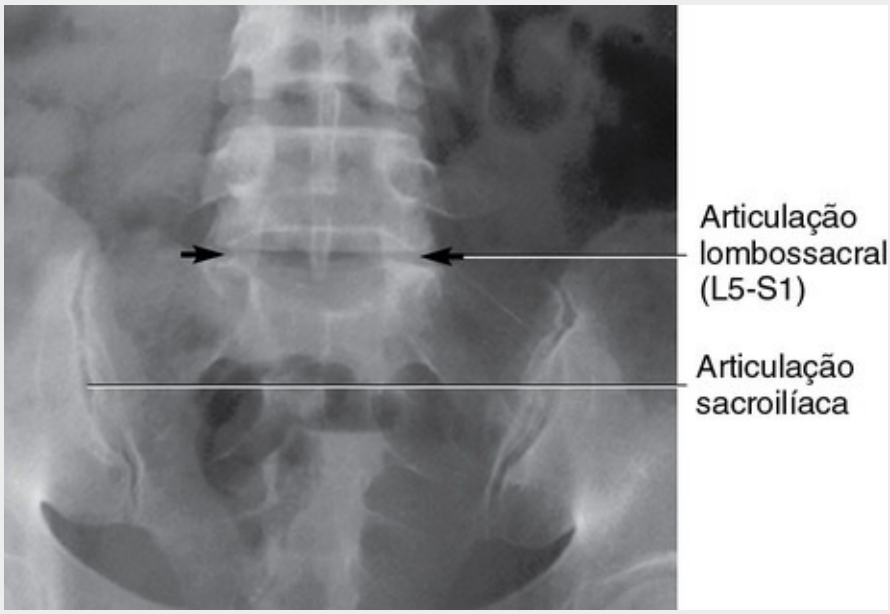


FIG. 9-44 AP axial L5-S1.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho RI 18 × 24 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico − 80 a 85 kV
- Sistemas digitais – 90 a 100 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição em Decúbito Dorsal

Colocar o paciente em decúbito dorsal com os braços ao longo do corpo, com a cabeça sobre o travesseiro e as pernas estendidas com um apoio sob os joelhos para conforto.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax ou pelve.

RC

- Angular RC 30° (homens) e 35° (mulheres) cefálicos.
- Direcionar o RC para o nível da EIAS a linha média do corpo.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimação dos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

O ângulo da incidência AP "abre" a articulação L5-S1.

A visão lateral da L5-S1 geralmente fornece mais informações que a incidência AP.

Essa incidência também pode ser realizada em decúbito dorsal com angulação caudal do RC (aumenta a distância objeto-receptor de imagem [DOR]).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Espaço articular L5-S1 e articulações sacroilíacas.

Posicionamento

• Articulações sacroilíacas demonstram distância igual da coluna, não indicando rotação pélvica. • Alinhamento correto da RC e L5-S1 comprovado por um espaço articular aberto. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares da região L5-S1. • **Ausência de movimentação.**

Incidência PA (AP): rotina para escoliose

Indicações Clínicas

• Determinar o grau de severidade da escoliose.

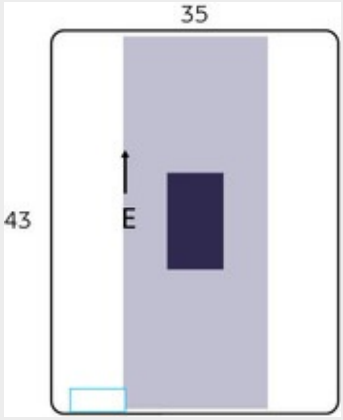
Uma rotina para escoliose frequentemente inclui **duas imagens AP (ou PA)**, para fins de comparação, uma ereta e outra em decúbito.

Rotina para Escoliose

Básicas

• PA (AP) ereta e/ou em decúbito

• Perfil ereta



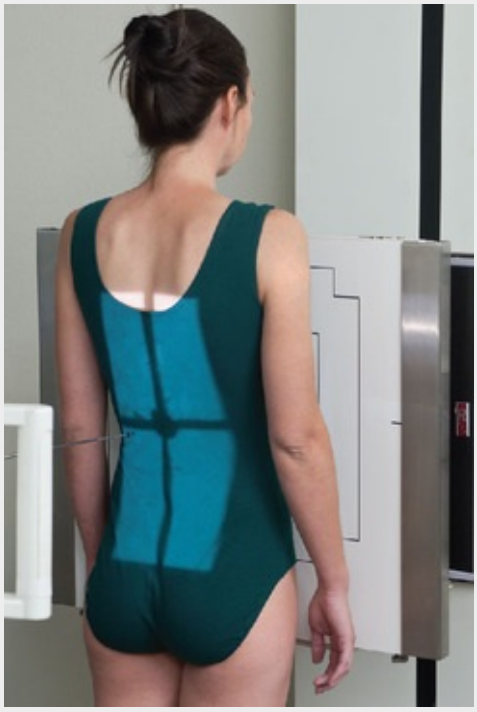


FIG. 9-45 PA ereta.

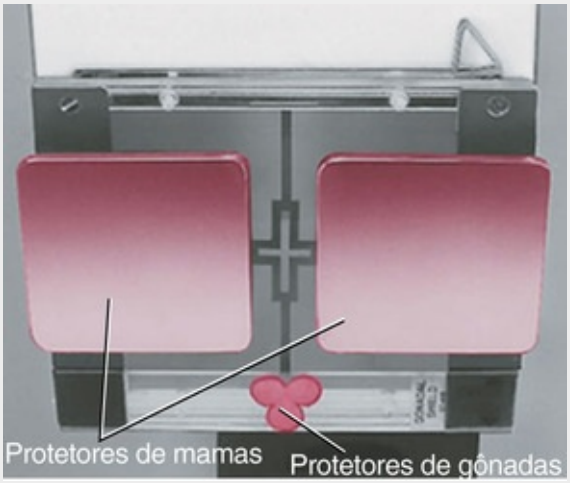


FIG. 9-46 Filtros de compensação leves, equivalentes ao chumbo, com proteção para as gônadas e os seios, anexada ao fundo do colimador com ímãs. (Cortesia de Nuclear Associates, Carle Place, NY.)

FIG. 9-47 PA vertical – RI de 35 × 43 cm.

FIG. 9-48 PA vertical –RI de 90 cm, com protetores de sombra posicionados. (Cortesia de Nuclear Associates, Carle Place, NY.)

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 a 153 cm; é necessária uma DFR maior com RI maior para obter a colimação necessária
- Tamanho RI: 35 × 43 cm, longitudinalmente; pacientes mais altos 35 × 90 cm, se disponível
- Grade
- Filtros de compensação para obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral
- Analógico − 80 a 90 kV
- Sistemas digitais – 85 a 95 kV
- Marcador para posição ereta

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Ereta e em Decúbito

Colocar o paciente em posição ereta e dorsal com os braços ao longo do corpo. Distribua o peso sobre cada pé igualmente na posição vertical.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Garanta a **ausência de rotação** do tórax ou pelve, se possível. A escoliose pode resultar em torção e rotação das vértebras, fazendo com que certo movimento seja inevitável.
- Posicionar **margem inferior do RI, no mínimo, 3 a 5 cm abaixo da crista ilíaca** (centralização de altura determinada pelo tamanho do RI e/ou área da escoliose).

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração**.

Observação

Uma incidência PA é mais recomendada que uma incidência AP por causa da redução significativa da dose em áreas sensíveis a radiação, tais como seios e glândula tireoide. Estudos demonstraram que essa incidência resulta em redução de, aproximadamente, 90% da dosagem nos seios.*

A escoliose geralmente requer repetições de exames durante vários anos para pacientes pediátricos, com ênfase na necessidade de proteção apropriada.

*Frank ED, Stears JG, Gray JE, et al: Use of the posteroanterior projection: a method of reducing x-ray exposures to radiosensitive organs, Radiol Technol 54:343-347, 1983.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Vértebras torácicas e lombares, incluindo 3 a 5 cm das cristas ilíacas.

Posicionamento

- A **ausência de rotação do paciente** é indicada pelas vértebras lombares e torácicas com processos espinhosos alinhados à linha mediana vertebral e simetria de asas ilíacas e sacro superior. • Entretanto, a escoliose é frequentemente acompanhada por uma torção ou rotação das vértebras envolvidas. • Colimação da área de interesse.

Exposição

- Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras torácicas e lombares. • **Ausência de movimentação.**

Incidência perfil ereta: rotina para escoliose

Indicações Clínicas

• Espondilolistese, grau de cifose ou de lordose.

Rotina para Escoliose

Básicas

• PA (AP) ereta e/ou em decúbito

• Perfil ereta

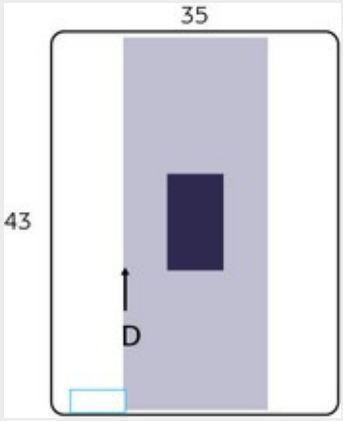


FIG. 9-49 Perfil direito vertical.

FIG. 9-50 Perfil direito vertical.

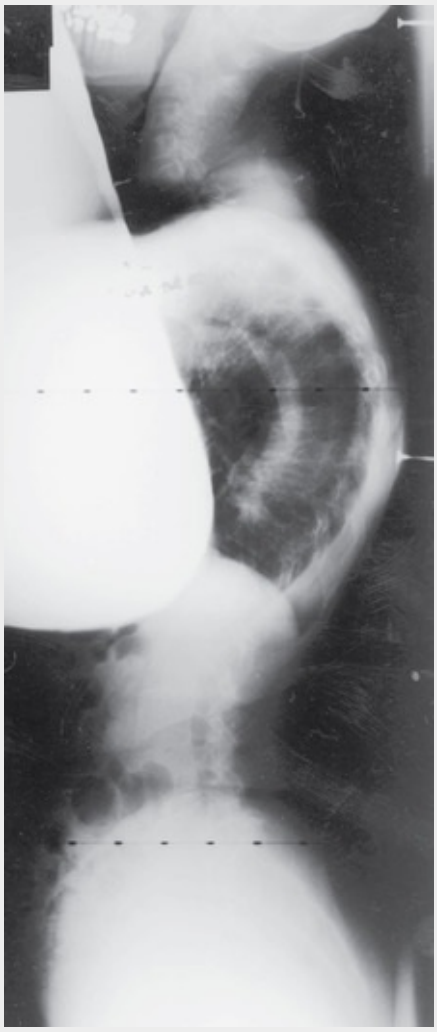


FIG. 9-51 Perfil vertical. Filtro de compensação leve, de chumbo, na lateral torácica e proteção de sombra do seio posicionada. (Cortesia de Nuclear Associates, Carle Place, NY.)

Fatores Técnicos

- DFR de 102 a 153 cm; é necessária uma DFR maior com RI maior para obter a colimação requerida
- Tamanho RI: 35 × 43 cm, longitudinalmente, ou 35 × 90 cm, em pacientes mais altos, se disponível
- Grade
- Marcador para posição ereta
- Uso de filtros de compensação para ajudar a obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral
- Analógico − 85 a 95 kV
- Sistemas digitais – 95 a 105 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensiveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Lateral Ereta

Colocar o paciente em uma posição lateral ereta com os braços elevados, ou, se instável, segurando um apoio em sua frente. Posicionar o lado convexo da curva contra o RI.

Posição da Parte

• Alinhar o plano coronal médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.
• Garantir a **ausência de rotação** do tórax ou pelve.
• Posicionar **margem inferior do RI de, no mínimo, 3 a 5 cm abaixo da crista ilíaca** (centralização determinada pelo tamanho do RI e pela altura do paciente).

RC

• RC perpendicular ao RI.
• Centralizar o RI ao RC

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração**.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Vértebras torácicas e lombares incluindo 2,5 a 5 cm das cristas ilíacas.

Posicionamento

• Vértebras lombares e torácicas alinhadas paralelamente ao RI, conforme indicado pelos forames intervertebrais abertos e espaços articulares intervertebrais. • A **ausência de rotação** é indicada pela sobreposição das incisuras isquiáticas maiores e corpos vertebrais posteriores. Entretanto, a escoliose é frequentemente acompanhada por torção ou rotação das vértebras envolvidas. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras torácicas e lombares. • **Ausência de movimentação.**

Incidência PA (AP) – método de fergunson: rotina para escoliose

Indicações Clínicas

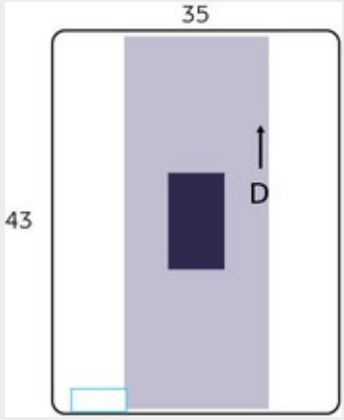
Este método auxilia na diferenciação entre uma curva deformante (primária) e a curvatura compensatória.

São obtidas **duas imagens** – uma PA ou AP ereta padrão ou outra com o pé ou o quadril do **lado convexo** da curva elevado.

Rotina para Escoliose

Básicas

• PA (AP) – método de Ferguson
• PA (AP) – inclinação D e E



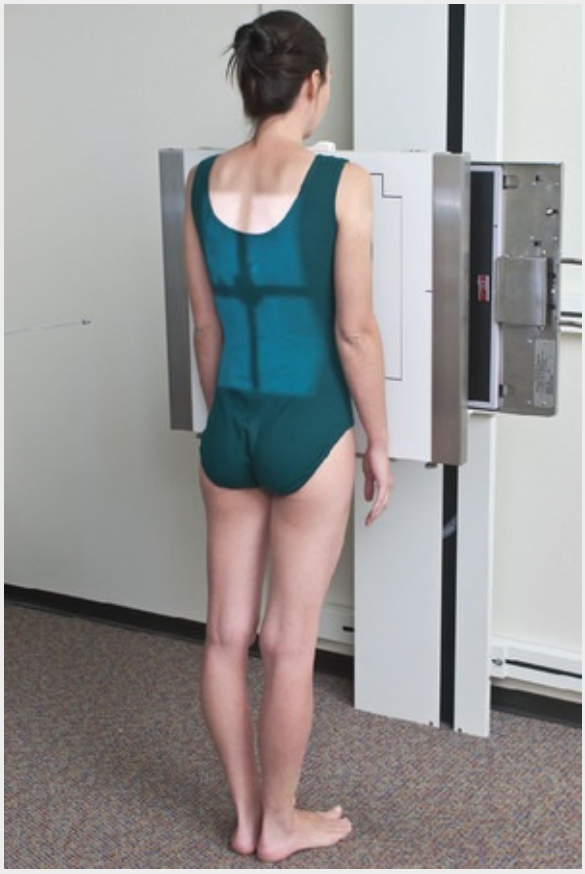


FIG. 9-52 PA vertical.

Fatores Técnicos

- DFR de 102 a 153 cm; é necessária uma DFR maior para obter a colimação adequada, se for usado um RI de 35 × 90 cm
- Tamanho do RI − 35 × 43 cm, longitudinalmente, ou 35 × 92 cm
- Grade
- Marcador para posição ereta
- Uso de filtros de compensação para ajudar a obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral
- Analógico − 80 a 90 kV
- Sistemas digitais – 85 a 95 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Ereta

- Colocar o paciente em uma posição ereta (sentado ou de pé) de frente para a mesa, com braços ao longo do corpo.
- Para a segunda imagem, posicione um bloco abaixo do pé (ou do quadril, se estiver sentado) no **lado convexo** da curva para que o paciente possa manter minimamente a posição **sem auxílio.** Um bloco de 8 a 10 cm poderá ser usado sob as nádegas, se o paciente estiver sentado, ou sob o pé, caso esteja de pé (Fig. 9-53).

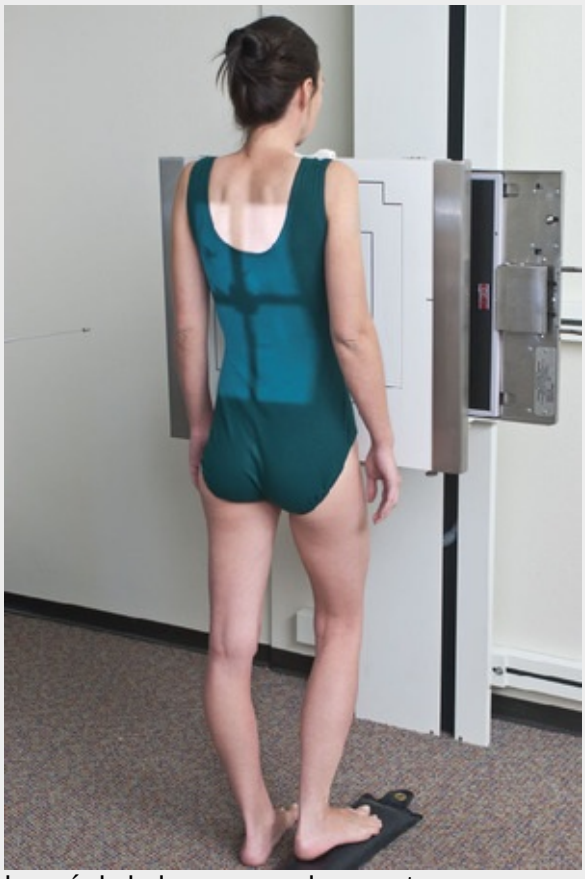


FIG. 9-53 PA com bloco sob o pé do lado convexo da curvatura.

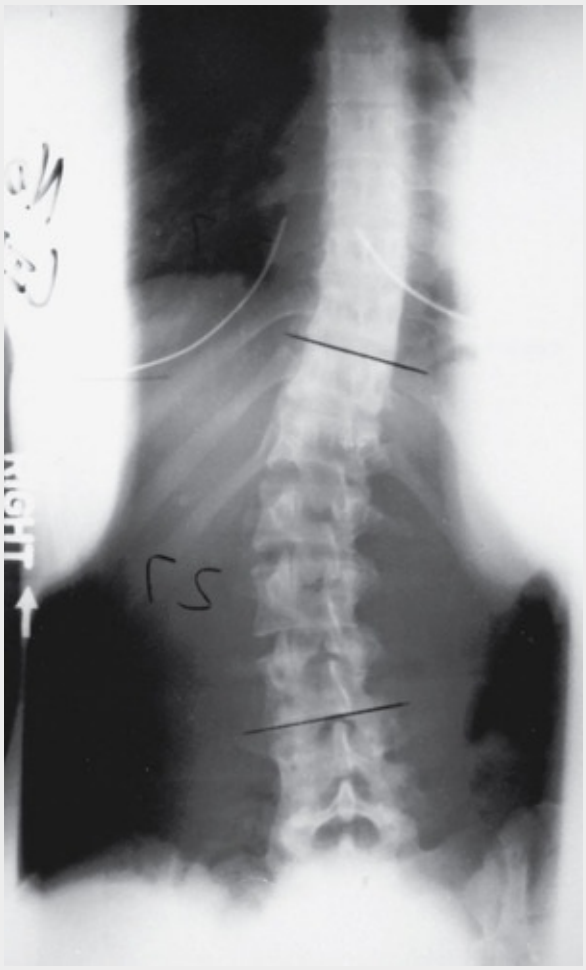


FIG. 9-54 Ereta, sem nenhum apoio.

FIG. 9-55 Ereta, com apoio do lado direito.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax ou pelve, se possível.
- Posicionar o RI de maneira que inclua de 3 a 5 cm abaixo da crista ilíaca.

RC

- Direcionar o RC perpendicular ao RI.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatros lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração**.

Observação

Nenhuma forma de apoio (p. ex., faixa compressiva) deverá ser usada neste exame. Para a segunda imagem, o paciente deve ficar de pé ou sentado com o bloco sob uma lateral, sem auxílio.

Usar incidências PA para reduzir a dosagem em áreas da glândula tireoide e dos seios sensíveis a radiação.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Vértebras lombares e torácicas incluindo 3 a 5 cm das cristas ilíacas.

Posicionamento

• A **ausência de rotação do paciente é** indicada pelas vértebras torácicas e lombares com processos espinhosos alinhados à linha mediana vertebral e simetria das asas ilíacas e sacro superior. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras torácicas e lombares.
• **Ausência de movimentação.**

Incidência AP (PA) – inclinação direita e esquerda: rotina para escoliose

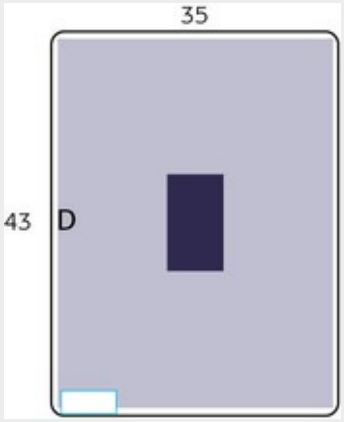
Indicações Clínicas

• Avaliação da extensão do movimento da coluna vertebral.

Rotina para Escoliose

Básicas

• PA (AP) – método de Ferguson
• PA (AP) – inclinação D e E



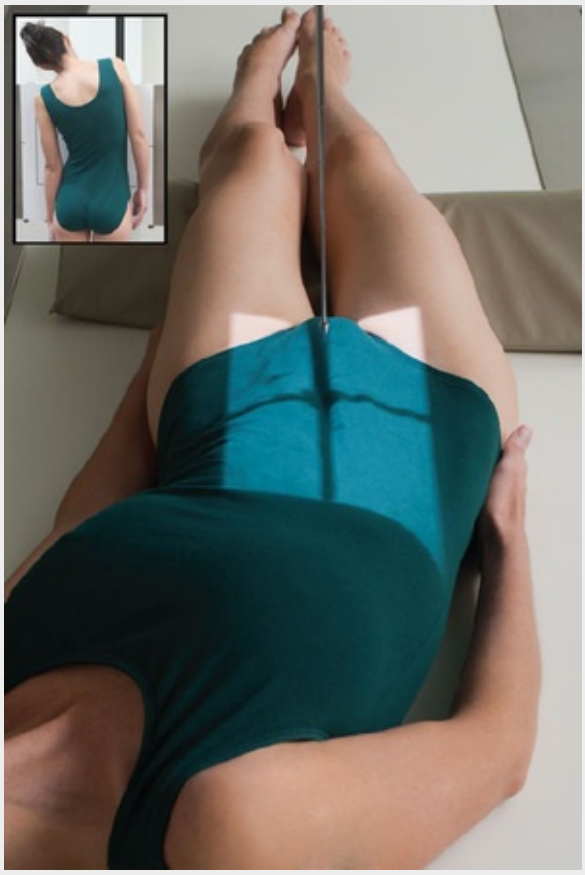


FIG. 9-56 AP em decúbito dorsal – inclinação E. Detalhe, PA ereta – inclinação E.

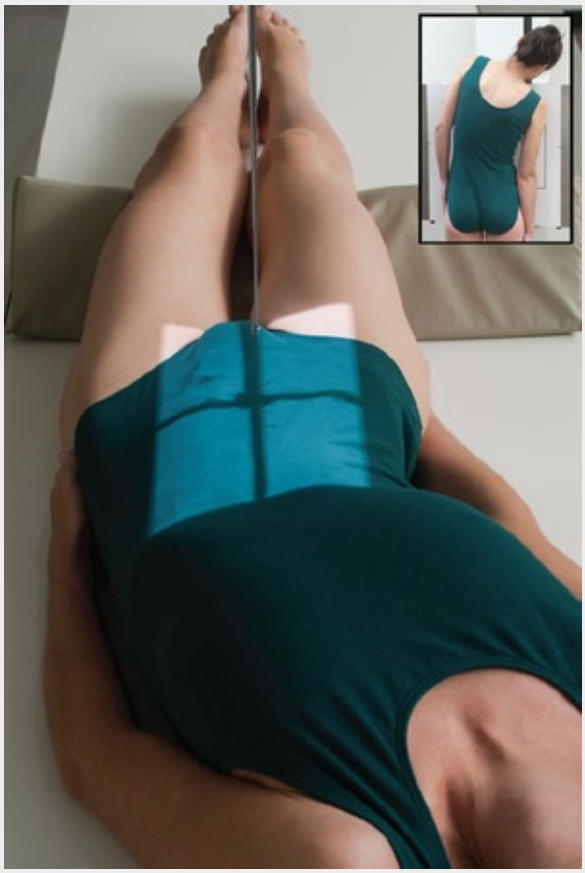


FIG. 9-57 AP em decúbito dorsal – inclinação D. Detalhe, PA ereta – inclinação D.

FIG. 9-58 AP – inclinação E.

FIG. 9-59 AP – inclinação D.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 a 153 cm; é necessária uma DFR maior se for utilizado um RI de 35 × 90 cm
- Tamanho do RI − 35 × 43 cm, longitudinalmente, ou 35 × 92 cm
- Grade
- Marcador para posição ereta
- Uso de filtros de compensação para ajudar a obter uma densidade mais uniforme ao longo da coluna vertebral
- Analógico − 80 a 90 kV
- Sistemas Digitais: 85 a 95 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Ereta ou em Decúbito

Colocar o paciente em posição ereta (de frente para a mesa) ou em decúbito (dorsal) com os braços ao longo do corpo.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.

• Garantir a **ausência de movimentação** do tórax ou pelve, se possível.
• Posicionar a extremidade inferior do RI **de 3 a 5 cm abaixo da crista ilíaca.**
• Com a pelve agindo como um fulcro, solicitar ao paciente que se incline lateralmente (flexão lateral) **o máximo que conseguir** para qualquer um dos lados.
• Se, na posição em decúbito, mover o tronco superior e as pernas para alcançar flexão lateral máxima.
• Repetir as etapas anteriores no lado oposto.

RC

• RC perpendicular ao RI.
• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração**.

Observação

A pelve deve ficar o mais imóvel possível durante o posicionamento. A pelve atua como um fulcro (ponto de apoio) durante mudanças na posição.

As radiografias podem ser feitas como incidências PA se realizadas em posição ereta, a fim de reduzir uma exposição significativa nos órgãos sensíveis a radiação.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Vértebras torácicas e lombares, incluindo 3 a 5 cm das cristas ilíacas.

Posicionamento

• Coluna vertebral alinhada paralelamente ao RI, conforme indicado pelos forames intervertebrais abertos e espaços articulares intervertebrais abertos. • A **ausência de rotação** é indicada pela sobreposição das incisuras isquiáticas maiores e corpos vertebrais posteriores. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Clara demonstração de margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras torácicas e lombares. • **Ausência de movimentação.**

Perfil – hiperextensão e hiperflexão:série especial para fusão

Indicações Clínicas

• Avaliação da mobilidade em um local de fusão vertebral.

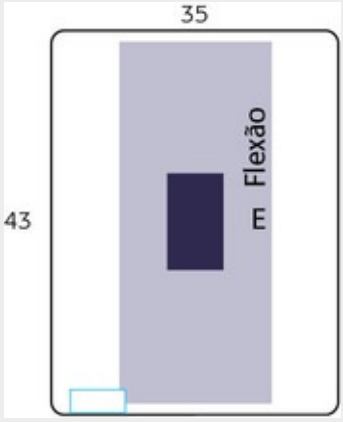
São obtidas **duas imagens** (uma em hiperflexão e outra em hiperextensão).

Posições de inclinação direita-esquerda também são geralmente parte da rotina para fusão vertebral e são as mesmas da rotina para escoliose apresentadas.

Série Especial para Fusão

Básicas

- PA (AP) – inclinação D e E
- Perfil – hiperextensão e hiperflexão



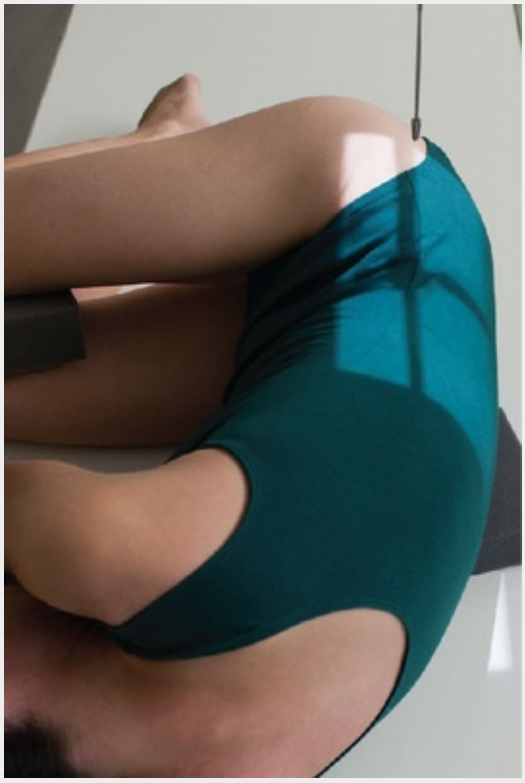


FIG. 9-60 Perfil – hiperflexão.

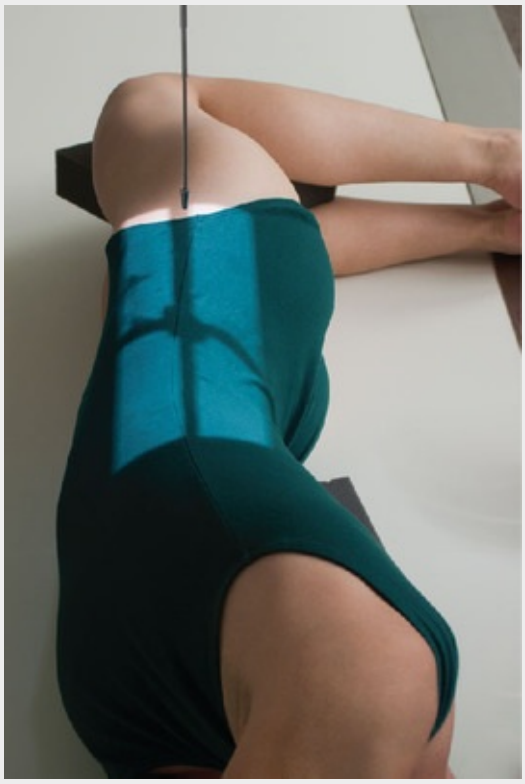


FIG. 9.61 Perfil – hiperextensão.

FIG. 9-62 Hiperflexão.

FIG. 9-63 Hiperextensão.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm, longitudinalmente
- Tamanho do RI − 35 × 43 cm
- Grade
- Analógico − 85 a 95 kV
- Sistemas digitais – 95 a 100 kV
- Marcadores de extensão e flexão

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição em Decúbito Lateral

Colocar o paciente em decúbito lateral, com a cabeça no travesseiro, joelhos flexionados e apoio entre os joelhos (ver ***observação*** para alternativa de posição ereta).

- Colocar extremidade inferior de RI de 3 a 5 cm abaixo da crista ilíaca.

Posição da Parte

- Alinhar o plano coronal médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.

Hiperflexão

- Usando a pelve como fulcro, pedir ao paciente que assuma uma posição fetal (inclinado para a frente) e tracione as pernas para cima **o máximo possível.**

Hiperextensão

- Usando a pelve como fulcro, pedir ao paciente que mova o tronco e as pernas posteriormente o máximo possível para hiperestender o eixo longitudinal do corpo.

RC

• RC perpendicular ao RI.

• Direcionar RC para o **local da fusão**, se conhecido, ou para o centro do RI.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração**.

Observação

A incidência também poderá ser realizada com o paciente de pé na posição ereta ou sentado em um banco, primeiro inclinando-se para a frente o máximo possível, segurando as pernas do banco, e, em seguida, inclinando-se para trás o máximo possível, agarrando as costas do banco para manter a posição.

A pelve deve permanecer o mais imóvel possível durante o posicionamento. A pelve age como um fulcro (ponto de apoio) durante as mudanças na posição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Vértebra lombar e torácica, incluindo 3 a 5 cm das cristas ilíacas.

Posicionamento

• Coluna vertebral alinhada paralelamente ao RI, como indicado pelos forames intervertebrais abertos e espaços articulares intervertebrais abertos. A **ausência de rotação** é indicada pela sobreposição das incisuras isquiáticas maiores e corpos vertebrais posteriores. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens ósseas e marcas trabeculares das vértebras lombares e torácicas.
• **Ausência de movimentação.**

Incidência AP axial do sacro: sacro

Indicações Clínicas

• Patologia do sacro, inclusive fratura.

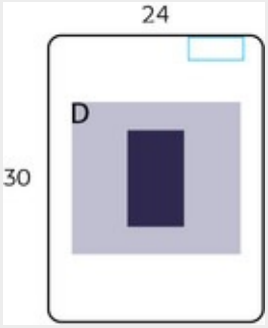
Observação

A bexiga deve ser esvaziada antes que este procedimento tenha início. Também é desejável que o colo inferior esteja livre de gases e material fecal, o que pode exigir um procedimento com enema, como solicitado por um médico.

Sacro e Cóccix

Básicas

- AP axial do sacro
- AP axial do cóccix
- Perfil



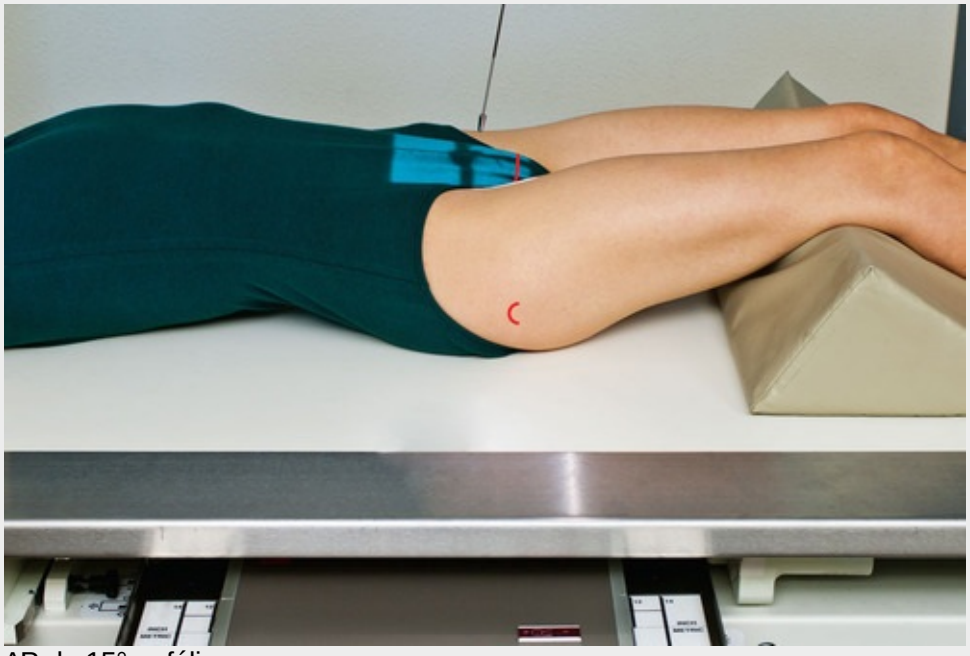


FIG. 9-64 AP de 15° cefálicos.

FIG. 9-65 AP de 15° cefálicos.

FIG. 9-66 AP do sacro de 15° cefálicos.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 75 a 80 kV
- Sistemas digitais – 85 a 90 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição em Decúbito Dorsal

Posicione o paciente em decúbito dorsal com os braços ao longo do corpo, com a cabeça sobre o travesseiro e as pernas estendidas com um apoio sob os joelhos para proporcionar conforto.

Posição da Parte

• Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.

• Garantir a **ausência de rotação** da pelve.

RC

• Angular o RC em 15° cefálicos. Direcionar o RC 5 cm superiores à sínfise pubiana.

• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Talvez o tecnólogo precise aumentar em 20° o ângulo cefálico para pacientes com uma curvatura posterior aparentemente maior ou mais acentuada do sacro ou pelve.

O sacro feminino geralmente é mais curto e mais amplo que o masculino (para ser considerado em uma colimação fechada dos quatro lados).

Também poderá ser realizada uma incidência em **decúbito ventral** (angulação caudal de 15°), caso seja necessária para o problema do paciente.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Sacro, articulações SI, espaço articular intervertebral L5-S1.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** é indicada pelo alinhamento das cristas sagitais medianas e cóccix com a sínfise pubiana. O alinhamento correto do sacro e do RC demonstra o sacro sem encurtamento e que o púbis e os forames do sacro não estão sobrepostos. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens ósseas e marcas trabeculares do sacro. • **Ausência da movimentação.**

Incidência AP axial do cóccix: cóccix

Indicações Clínicas

• Patologia do cóccix, incluindo fratura.

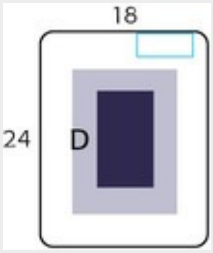
Observação

A bexiga deve ser esvaziada antes do início do procedimento. Também é desejável que o colo inferior esteja livre de gases e material fecal, o que pode exigir um procedimento com enema, como solicitado por um médico.

Sacro e Cóccix

Básicas

- AP axial do sacro
- AP axial do cóccix
- Perfil



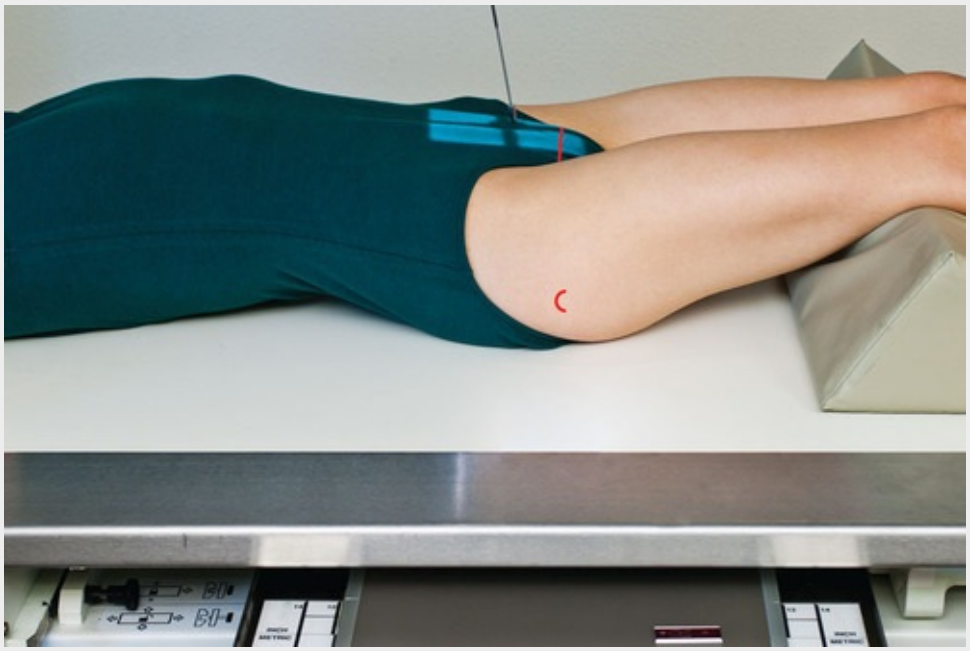


FIG. 9-67 AP do cóccix de 10° caudais.

FIG. 9-68 AP do cóccix de10° caudais. (Cortesia de Jim Sanderson, RT.)

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 75 a 80 kV
- Sistemas digitais – 80 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição em Decúbito Dorsal

Posicionar o paciente em decúbito dorsal com os braços ao longo do corpo, a cabeça sobre o travesseiro e as pernas estendidas com um apoio sob os joelhos para proporcionar conforto.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Garantir a **ausência de rotação** da pelve.

RC

- Angulação caudal de 10° do RC. Direcionar o RC 5 cm superiormente à sínfise pubiana.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Talvez o tecnólogo tenha de aumentar a angulação caudal do RC para 15°, no caso de uma curvatura anterior do cóccix maior, se isso for aparente na palpação ou comprovado por imagem em perfil.

Esta incidência também poderá ser realizada em decúbito ventral (ângulo cefálico de 10°), quando necessário nas condições do paciente, com o RC centrado no cóccix, que pode ser localizado usando-se o trocânter maior.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Cóccix.

Posicionamento

• O alinhamento correto do cóccix e RC demonstra um cóccix livre de sobreposições e projetado superiormente ao púbis. • Segmentos coccígeos devem parecer abertos. Se não, podem estar fundidos e a angulação do RC deverá ser aumentada (uma curvatura maior do cóccix requer uma angulação maior do RC). • O cóccix deve parecer equidistante das paredes laterais da abertura pélvica, indicando ausência de rotação. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares de cóccix. • **Ausência de movimentação.**

Incidência perfil do sacro e do cóccix: sacro e cóccix

Indicações Clínicas

• Patologia do sacro e do cóccix, inclusive fratura.

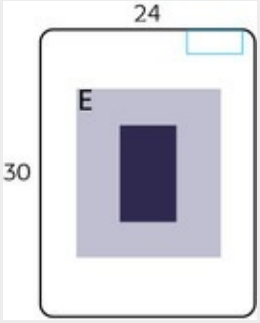
Observação

O sacro e o cóccix são comumente radiografados juntos. Incidências AP isoladas são necessárias por causa dos diferentes ângulos do RC, **mas a incidência em perfil pode ser obtida com uma exposição** centralizada para incluir tanto o sacro quanto o cóccix. Esta incidência é recomendada para diminuir doses de radiação para as gônadas.

Sacro e Cóccix

Básicas

• AP axial do sacro
• AP axial do cóccix
• Perfil



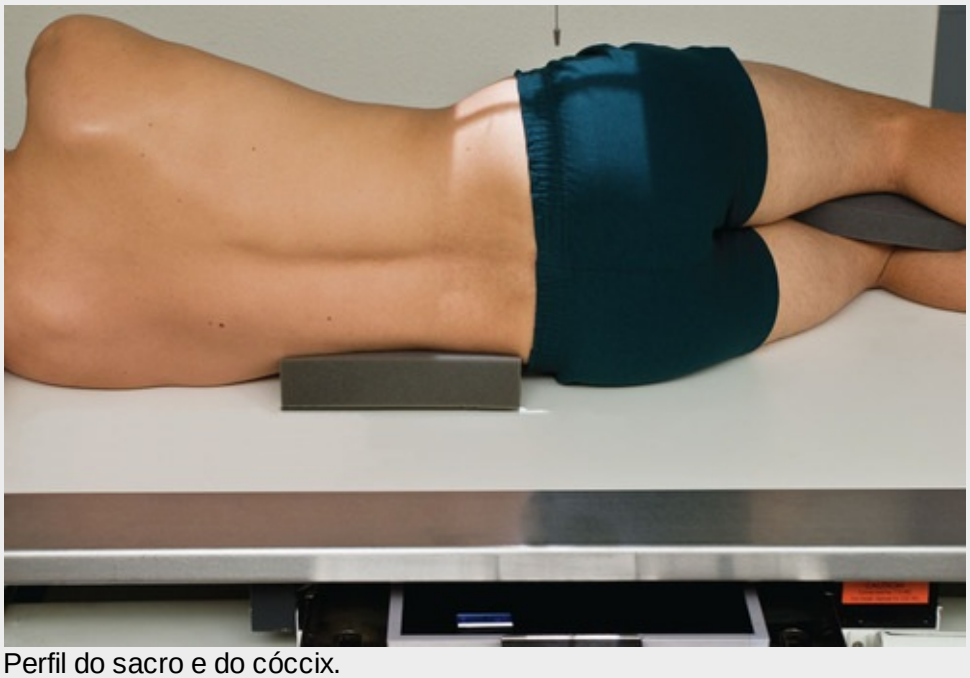


FIG. 9-69 Perfil do sacro e do cóccix.

FIG. 9-70 Perfil do sacro e do cóccix.

FIG. 9-71 Perfil do sacro e do cóccix.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 85 a 90 kV
- Sistemas digitais – 90 a 100 kV
- Manta de chumbo sobre a mesa atrás do paciente para reduzir dispersão do RI
- Caso o cóccix esteja incluído, um filtro semelhante a um bumerangue será útil para garantir a densidade ideal.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Lateral

Colocar paciente em decúbito lateral, com a cabeça sobre o travesseiro e os joelhos flexionados.

Posição da Parte

- Alinhar o eixo longitudinal do sacro e do cóccix ao RC, à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax e pelve.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar RC 8 a 10 cm **posteriormente à EIAS** (centralização para o sacro).
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na expiração.

Observação

São geradas altas quantidades de radiação secundária e dispersa. Fechar a colimação é essencial para reduzir a dose para o paciente e obter uma imagem de alta qualidade.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Sacro, articulação L5-S1 e cóccix.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** é indicada pela sobreposição de incisuras isquiáticas maiores e cabeças femorais. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens ósseas e marcas trabeculares do sacro e do cóccix. • **Ausência de movimentação.**

Incidência perfil do cóccix: cóccix

Indicações Clínicas

• Patologia do cóccix, incluindo fraturas.

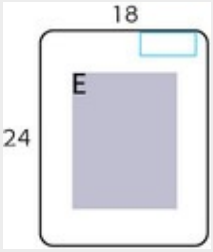
Observação

O sacro e o cóccix são comumente solicitados juntos e uma única incidência lateral centralizada para **incluir tanto o sacro quanto o cóccix** pode ser obtida. É recomendada uma única incidência em perfil, a fim de diminuir as doses de radiação para as gônadas.

Sacro e Cóccix

Básica

• AP axial do sacro
• AP axial do cóccix
• Perfil



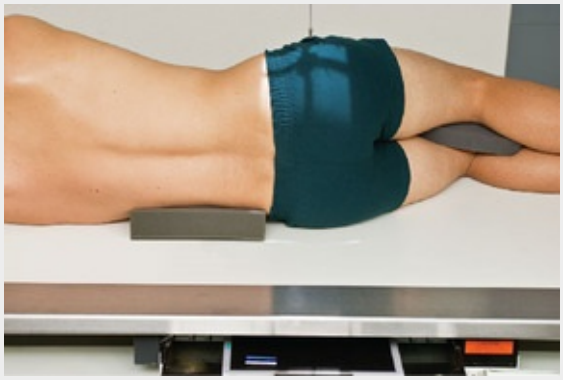


FIG. 9-72 Perfil do cóccix.

FIG. 9-73 Perfil do cóccix.

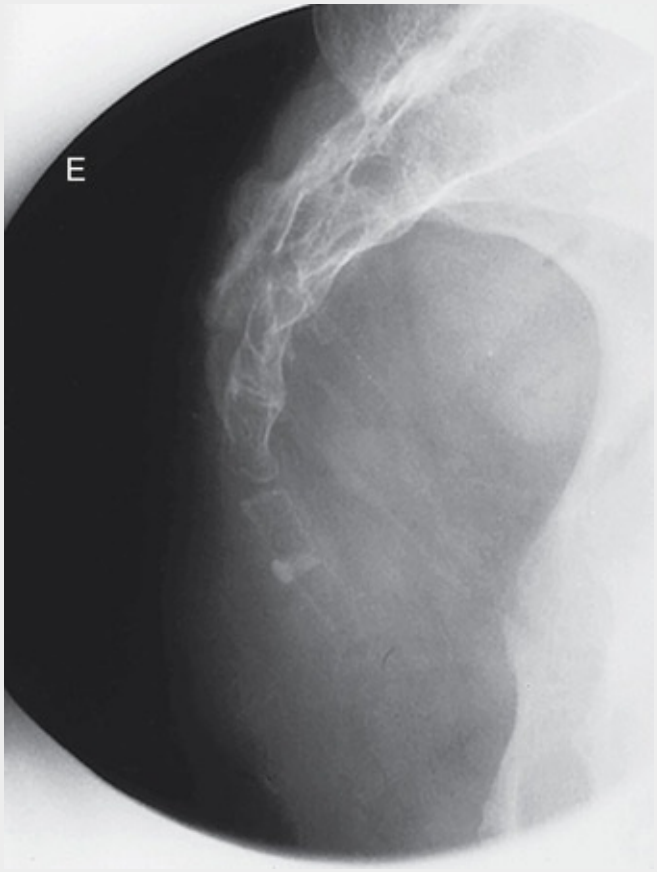


FIG. 9-74 Perfil do cóccix. (Cortesia de Jim Sanderson, RT.)

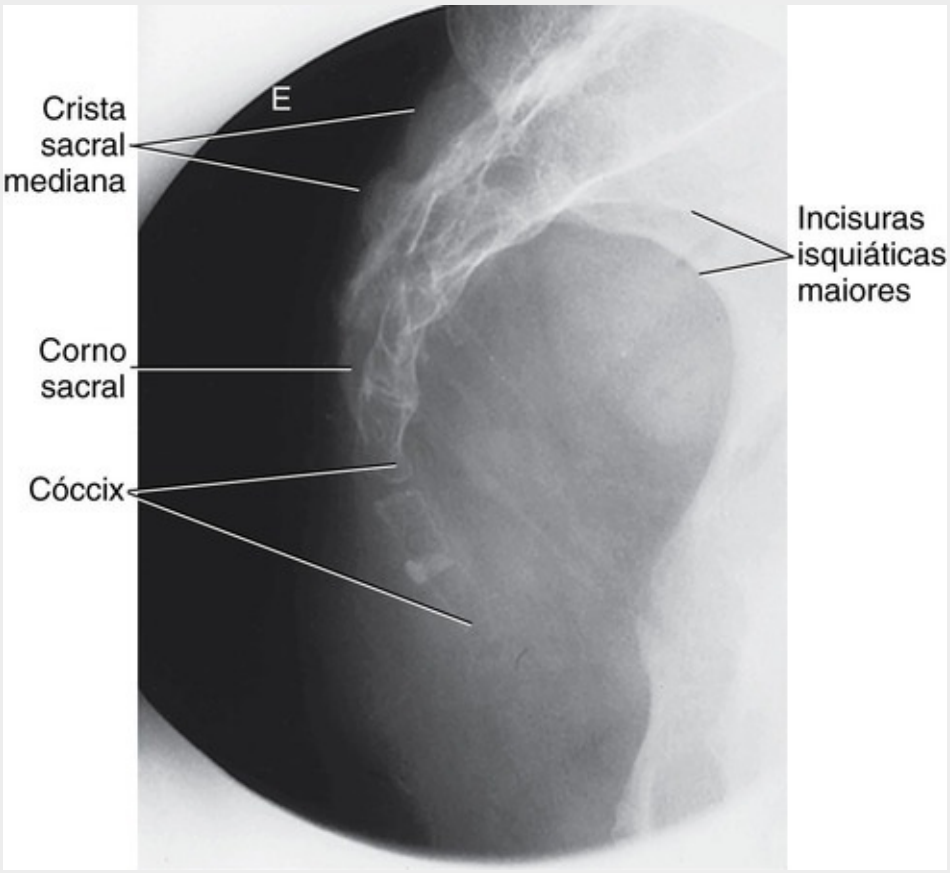


FIG. 9-75 Perfil do cóccix.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 75 a 85 kV
- Sistemas digitais – 85 a 90 kV
- Manta de chumbo sobre a mesa atrás do paciente, a fim de reduzir dispersão para o RI
- Uso cuidadoso dos controles automáticos de exposição (CAE), se for usado, dada a localização da estrutura no corpo

Proteção

Proteger tecidos radiossensiveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição Lateral

Colocar o paciente em decúbito lateral, com a cabeça sobre o travesseiro e os joelhos flexionados.

Posição da Parte

- Alinhar o **eixo longitudinal do cóccix ao RC, à mesa e/ou ao RI.** (Lembrar-se da localização superficial do cóccix.)
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax ou pelve.

RC

• RC perpendicular ao RI
• Direcionar o RC de **8 a 10 cm posteriormente e 5 cm distalmente a EIAS** (centralização para cóccix).
• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Quando os dois são radiografados isoladamente, o cóccix necessita de kV inferior e mAs menor que o perfil do sacro.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Cóccix com espaço entre segmentos abertos, quando não fundido.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do paciente é indicada pela sobreposição das incisuras isquiáticas maiores. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens ósseas e marcas trabeculares. • **Ausência de movimentação.**

Incidência AP axial: articulações sacroilíacas

Indicações Clínicas

• **Patologia** da articulação SI, inclusive fratura e luxação ou subluxação da SI.

Articulações Sacroilíacas

Básicas

• AP axial
• Incidências posteriores oblíquas

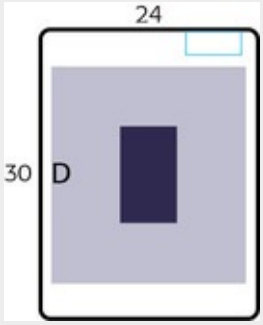


FIG. 9-76 AP axial das articulações SI – RC de 30° a 35° cefálicos.

FIG. 9-77 AP axial.

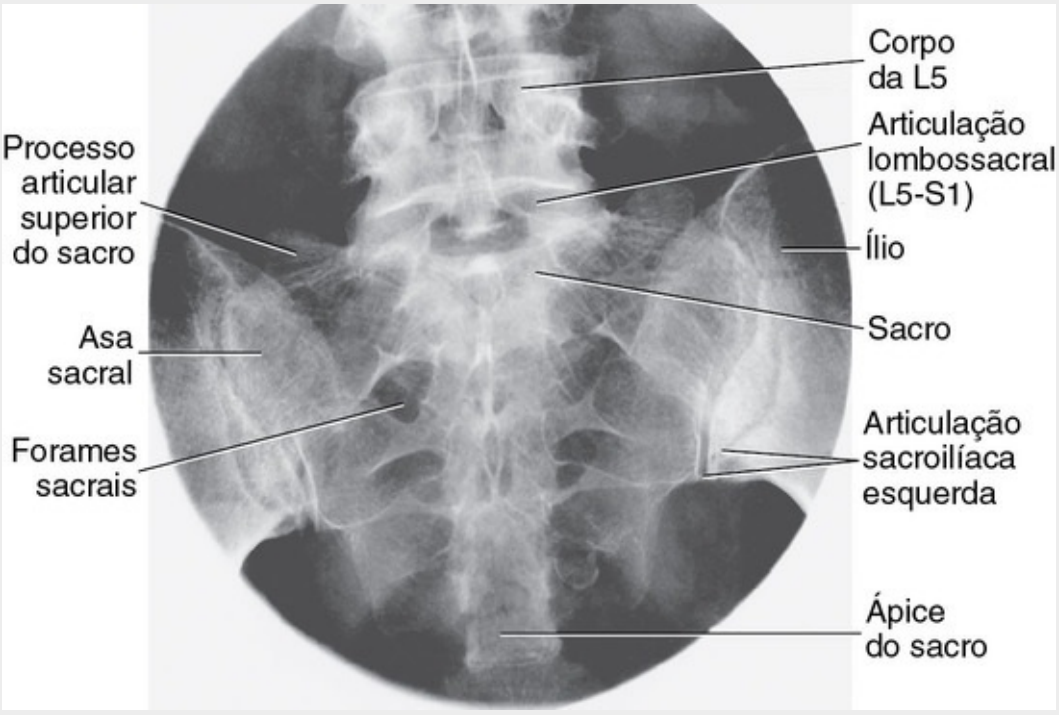


FIG. 9-78 AP axial.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade

• Analógico − 80 a 90 kV
• Sistemas digitais – 90 a 100 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição em Decúbito Dorsal

Posicionar paciente em decúbito dorsal com os braços ao longo do corpo, a cabeça sobre o travesseiro e as pernas estendidas com um apoio sob os joelhos para proporcionar conforto.

Posição da Parte

• Alinhar o plano sagital médio ao RC, à linha média da mesa e/ou ao RI.
• Garantir a **ausência de rotação** da pelve.

RC

• Angular o RC em ângulo cefálico **de 30° a 35°** (geralmente, homens requerem um ângulo de 30° e mulheres de 35°, com um aumento na curva lombossacral).
• Direcionar RC para a linha média cerca de **5 cm abaixo do nível da EIAS.**
• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Incidência PA axial alternativa

Caso o paciente não se posicione em decúbito dorsal, esta imagem pode ser obtida como uma incidência PA com o paciente em decúbito ventral, usando uma angulação caudal de 30° a 35°. O RC seria centralizado ao nível da L4 ou ligeiramente acima da crista ilíaca.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Articulações sacroilíacas e espaço articular intervertebral L5-S1.

Posicionamento

• A **ausência de rotação é** comprovada pelo processo espinhoso da L5 no centro do corpo vertebral e aparência simétrica das asas bilaterais do sacro (com articulações SI igualmente distantes da linha mediana vertebral). • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara de margens ósseas e marcas trabeculares do sacro. • **Ausência de movimentação.**

Incidências oblíquas posteriores (OPD e OPE), articulações sacro-ilíacas

Indicações Clínicas

- **Patologia** da articulação SI, incluindo luxação e subluxação.
- **Ambos os lados** examinados para comparação.

Articulações sacroilíacas

Básicas

- AP axial
- Incidências oblíquas Posteriores

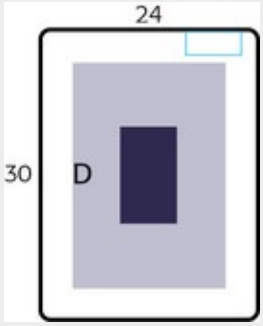


FIG. 9-79 OPD para articulações SI do lado esquerdo (superiores).

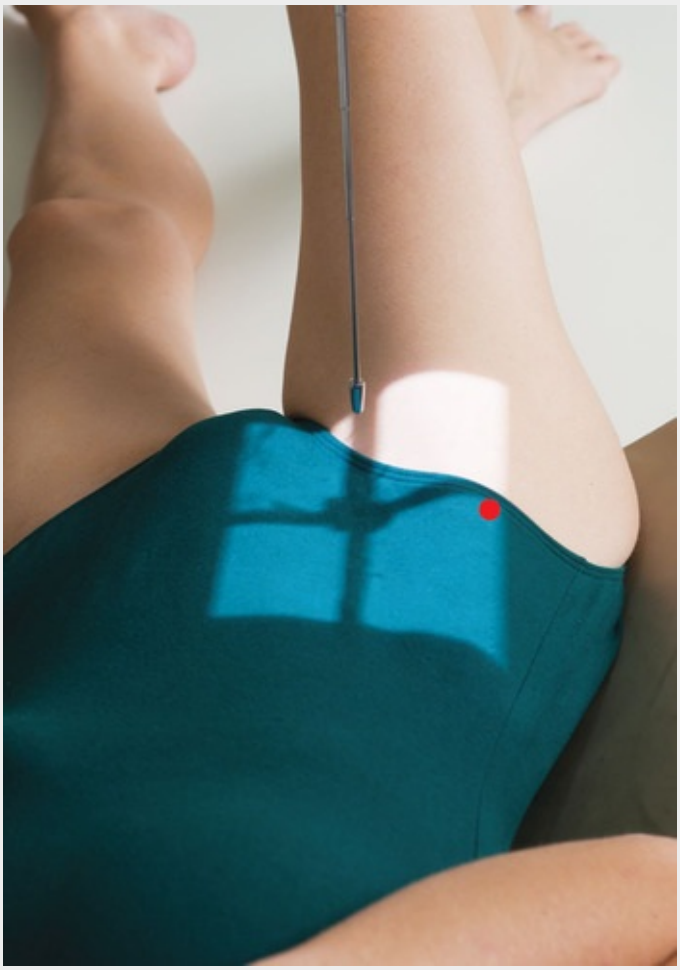


FIG. 9-80 OPE para o lado direito (inferior).

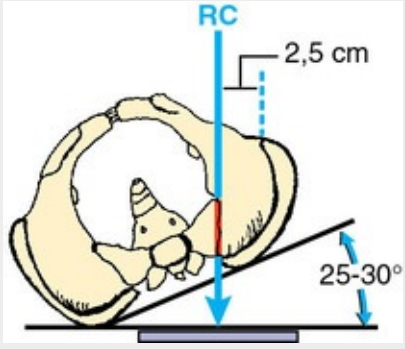


FIG. 9-81 OPE.

FIG. 9-82 Incidência OPE (superior). (Cortesia de Kathy Martensen, RT.)

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 80 a 90 kV
- Sistemas digitais – 85 a 95 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente – Posição em Decúbito Dorsal

Posicionar paciente em decúbito dorsal com os braços ao longo do corpo e a cabeça sobre o travesseiro.

Posição da Parte

- Girar o corpo em um ângulo oblíquo posterior de 25° a 30°, com o lado de interesse elevado (OPD para articulação direita e OPE para articulação esquerda).
- Alinhar a articulação de interesse ao RC e à linha média da mesa e/ou ao RI.
- Usar um aparelho de medição de ângulo para garantir ângulos corretos e compatíveis nos dois oblíquos.
- Colocar um apoio sob o quadril elevado e flexionar o joelho elevado.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- Direcionar o RC 2,5 cm medial à EIAS elevada (ver ***Observação*** sobre o ângulo cefálico opcional).

• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Para demonstração da parte inferior ou distal da articulação de maneira mais visível, o RC deverá ter ângulo **cefálico** de 15° a 20°.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Articulação sacroilíaca mais afastada do RI.

Posicionamento

• Rotação exata do paciente indicada pela ausência de sobreposição da asa do ílio e o sacro com a articulação SI aberta. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Demonstração clara das margens ósseas e marcas trabeculares do sacro. • **Ausência de movimentação.**

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma destas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto e esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	____	____	____	____	____
2. Posição	____	____	____	____	____
3. Colimação e RC	____	____	____	____	____
4. Exposição	____	____	____	____	____
5. Marcadores	____	____	____	____	____

FIG. C9-83 Perfil da coluna lombar.

FIG. C9-84 Perfil da coluna lombar.

FIG. C9-85 Perfil L5-S1.

FIG. C9-86 OPE da coluna lombar.

FIG. C9-87 AP da coluna lombar.

FIG. C9-88 OPE da coluna lombar.

FIG. C9-89 AP da coluna lombar.

CAPÍTULO 10

Caixa Torácica – Esterno e Costelas

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Patti Ward, PhD, RT(R) e Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Caixa torácica
- Esterno
- Costelas
- Articulações da caixa torácica

Posicionamento Radiográfico
- Considerações sobre o posicionamento do esterno
- Considerações sobre o posicionamento das costelas
- Incidências recomendadas para as costelas
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Indicações clínicas
- Incidências de rotina e especiais
- Esterno
  - OAD
  - Perfil
- Articulações esternoclaviculares
  - PA
  - Oblíquas Anteriores
- Costelas
  - Costelas Posteriores (AP)
  - Costelas Anteriores (PA)
  - Estudo Unilateral das Costelas (AP/PA)
  - Porções Axilares das Costelas (oblíqua)

Radiografias para Análise,

Anatomia radiográfica

Caixa Torácica

A função principal da caixa torácica é servir como um fole que se expande e se contrai durante a inspiração e a expiração, respectivamente. Isso é ocasionado pela alternância de movimentos dos músculos ligados à caixa torácica e pelo efeito da pressão atmosférica. Dessa maneira, o ar entra e sai dos pulmões durante a respiração.

A caixa torácica consiste no **esterno**, nas **vértebras torácicas**, e em **12 pares de costelas** que unem o esterno à coluna vertebral. A caixa torácica protege importantes órgãos do sistema respiratório e estruturas vitais dentro do mediastino, como o coração e os grandes vasos.

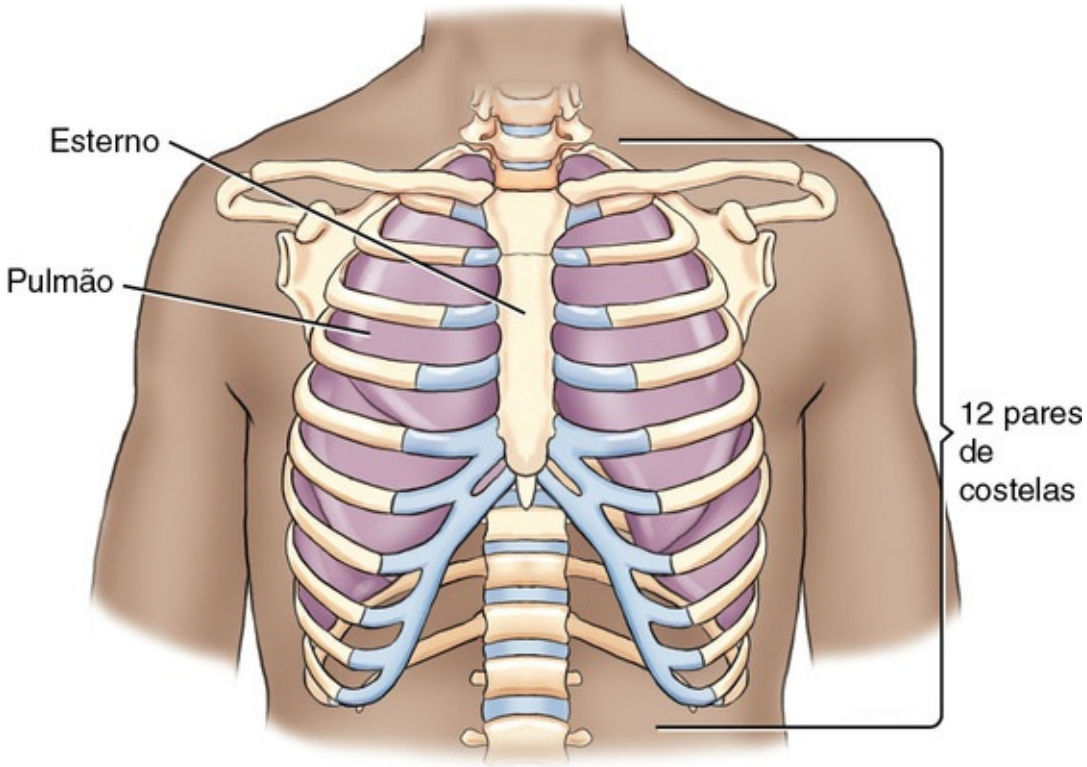


FIG. 10-1 Caixa torácica, invólucro expansível para os pulmões.

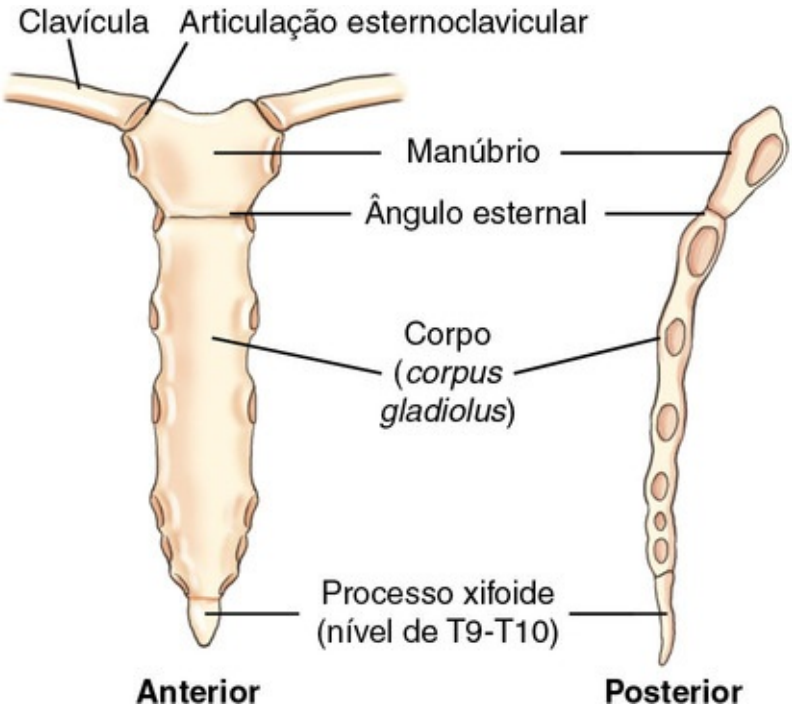


FIG. 10-2 Esterno.

O esterno é também um local comum para a biópsia de medula, no qual, sob anestesia local, uma agulha é inserida para extrair uma amostra de medula óssea vermelha.

O desenho na Fig. 10-3 mostra a relação do esterno com os 12 pares de costelas e as 12 vértebras torácicas. Como visto nas figuras, em uma posição frontal, o esterno se sobrepõe às estruturas dentro do mediastino e à coluna torácica. Portanto, uma incidência anteroposterior (AP) ou posteroanterior (PA) convencional demonstraria a coluna torácica, mas mostraria muito mal o esterno, se isso, realmente, chegasse a ocorrer.

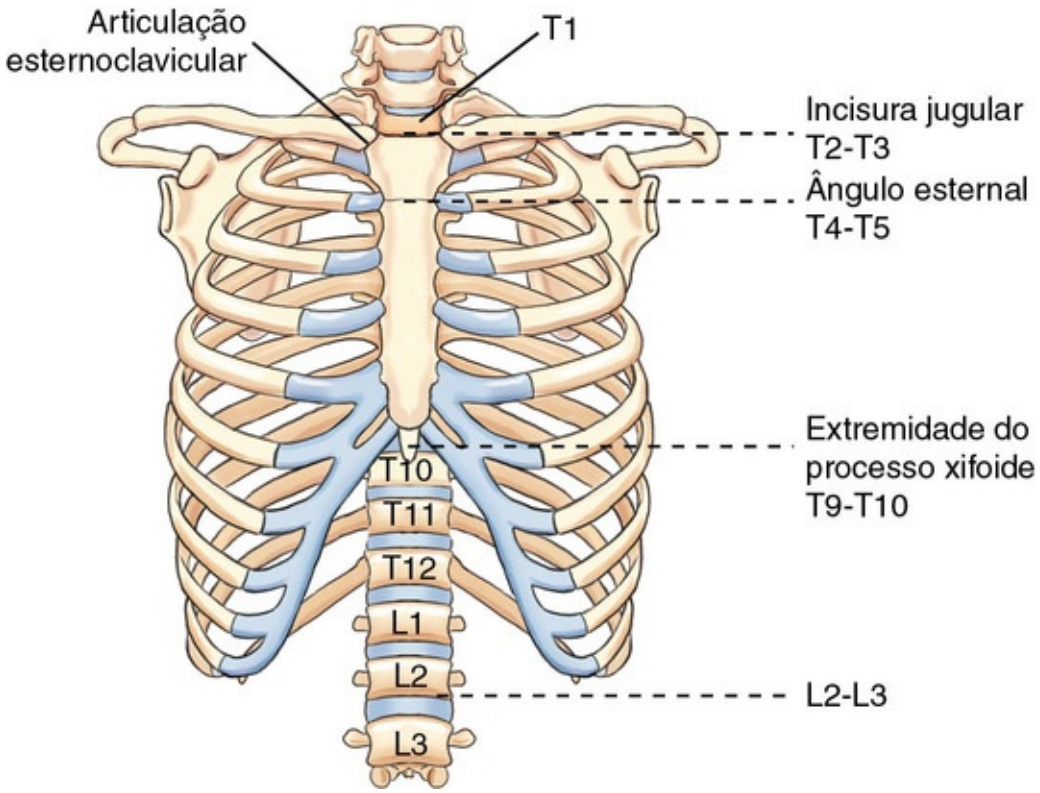


FIG. 10-3 Caixa torácica – esterno, costelas, vértebras torácicas (pontos de referência e vértebras associadas).

Esterno

O esterno adulto é um osso fino, estreito e plano com três divisões. É composto de um tecido esponjoso altamente vascularizado, coberto por uma fina camada de osso compacto. O comprimento total de um esterno adulto é de, aproximadamente, 18 cm. A porção superior chama-se **manúbrio**. O comprimento médio de um manúbrio adulto é de 5 cm.

O **corpo** perfaz a maior parte do esterno e mede por volta de 10 cm de comprimento. A união dos quatro segmentos do corpo começa durante a puberdade e pode ainda estar incompleta até, aproximadamente, os 25 anos de idade.

A parte mais inferior do esterno é o **processo xifoide,** que é composto de cartilagem durante a infância e juventude e geralmente não se calcifica totalmente até aproximadamente os 40 anos de idade. O processo xifoide geralmente é bastante pequeno; entretanto, pode variar em tamanho, forma e grau de calcificação.

Pontos de referência palpáveis

A borda superior do manúbrio é fácil de palpar e é chamada **incisura jugular** (Fig. 10-4). Um nome alternativo para essa estrutura é **incisura do manúbrio** ou **supraesternal**, que se refere à área situada entre as duas clavículas ao longo da borda superior do esterno. A incisura jugular está no nível de T2-T3.

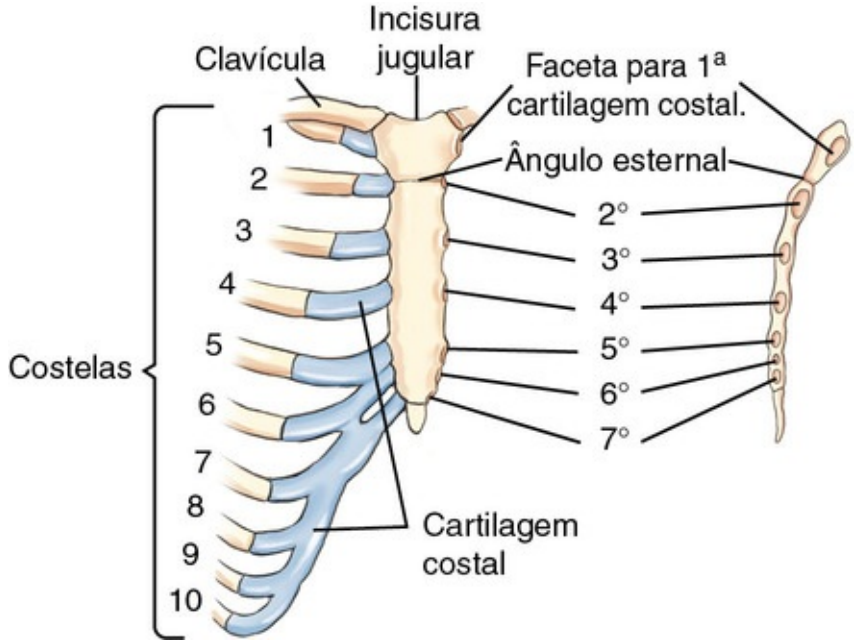


FIG. 10-4 Articulações esternocostais.

A extremidade inferior do manúbrio se une ao corpo do esterno e forma uma proeminência palpável, o ângulo do esterno (sínfise manubriesternal). Esse ponto também é facilmente palpável e pode ser usado para localizar outras estruturas da caixa torácica. Num adulto médio, o ângulo do esterno está situado no nível do espaço entre **T4** e **T5**. O **processo xifoide** corresponde ao nível de **T9-T10**. A margem costal inferior corresponde ao nível de **L2-L3**.

Articulação esternoclavicular

Cada **clavícula** se articula com a porção lateral do manúbrio na incisura clavicular de cada lado (**articulação esternoclavicular)**. Esta é a única conexão óssea entre cada cíngulo do membro superior e a caixa torácica.

Articulações esternocostais

As **clavículas** e as **cartilagens** dos **primeiros sete pares de costelas** unem-se diretamente ao esterno. Abaixo de cada incisura clavicular e articulação esternoclavicular, há uma depressão ou **faceta** para a articulação da cartilagem da primeira costela.

As costelas anteriores não se unem diretamente ao esterno, mas sim por meio de um pedaço pequeno de cartilagem denominado **cartilagem costal.** (Fig. 10-4). A cartilagem costal e as costelas foram adicionadas a um lado do desenho para mostrar sua relação.

A segunda cartilagem costal se une ao esterno no nível do ângulo do esterno. Um modo fácil de localizar a extremidade anterior da segunda costela é, primeiramente, localizar o ângulo do esterno, e depois palpar lateralmente ao longo da cartilagem e do osso da costela.

A terceira a sétima cartilagens costais unem-se diretamente ao corpo do esterno.

As costelas 8, 9, e 10 também têm cartilagem costal, mas estas se conectam à cartilagem costal 7, a qual, então, une-se ao esterno.

Costelas

Cada costela é numerada de acordo com a vértebra torácica à qual ela se une; assim, as costelas são numeradas de cima para baixo. Os primeiros sete pares de costelas são chamados **costelas verdadeiras**. Cada costela verdadeira une-se diretamente ao esterno por meio de sua própria cartilagem costal. O

termo **costelas falsas** aplica-se aos últimos cinco pares de costelas, numeradas 8, 9, 10, 11 e 12.

O desenho na Fig. 10-5 mostra que, apesar de as costelas 8 a 10 terem cartilagens costais, essas se unem à cartilagem da costela 7.

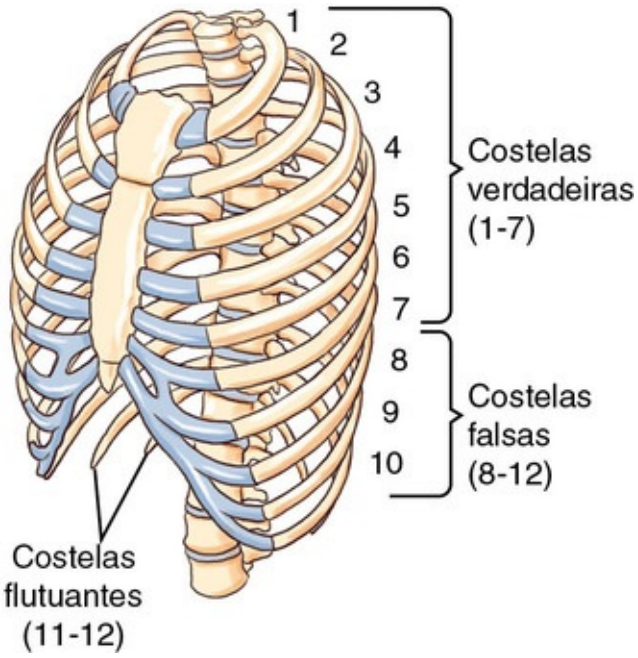


FIG. 10-5 Costelas.

Os últimos dois pares de costelas falsas são únicos, pois não têm cartilagem costal. O termo **costelas flutuantes** pode ser usado para designar esses dois pares de costelas.

Resumo

As costelas **1 a 7** são denominadas **costelas verdadeiras** e unem-se diretamente ao esterno. Os últimos cinco pares de costelas, **8 a 12**, são chamadas **costelas falsas**. Os últimos dois pares de costelas, **11 e 12**, os quais também são costelas falsas, são denominados **costelas flutuantes,** pois não estão ligadas na região anterior.

Costela típica

Perspectiva inferior

Uma costela típica visualizada de sua superfície inferior está ilustrada na Fig. 10-6. Uma costela central é usada para mostrar as características comuns de uma costela típica. Cada costela tem duas extremidades, uma posterior ou **extremidade vertebral**, e uma anterior ou **extremidade esternal**. Entre as duas extremidades, encontra-se o **corpo** da costela.

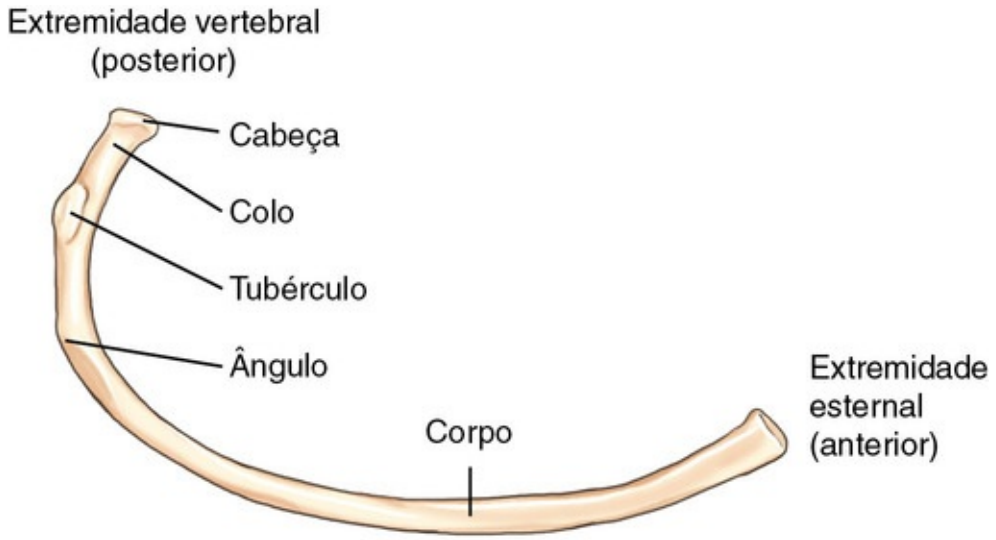


FIG. 10-6 Costela típica – perspectiva inferior.

A extremidade vertebral é constituída pela **cabeça**, a qual é articulada a uma ou duas vértebras torácicas e um **colo** achatado. Lateralmente ao colo, há um **tubérculo** elevado que se articula com o processo transverso de uma vértebra e permite a fixação de um ligamento. O corpo estende-se lateralmente ao tubérculo e, em seguida, forma um ângulo para cima e para baixo. A área de angulação é denominada **ângulo da costela.**

Perspectiva posterior

Visualizam-se a **cabeça**, o **colo** e os **tubérculos** na extremidade vertebral da costela. Avançando lateralmente, o ângulo da costela é a parte do eixo que se curva para a frente e para baixo, em direção à extremidade esternal.

Como observado na Fig. 10-7, a extremidade vertebral ou posterior de uma costela típica está 8 a 13 cm mais alta que a extremidade anterior ou esternal. Portanto, na observação de uma radiografia do tórax ou das costelas, lembrar-se de que a parte mais superior da costela é a extremidade posterior ou a extremidade mais próxima das vértebras. A extremidade anterior está localizada mais abaixo.

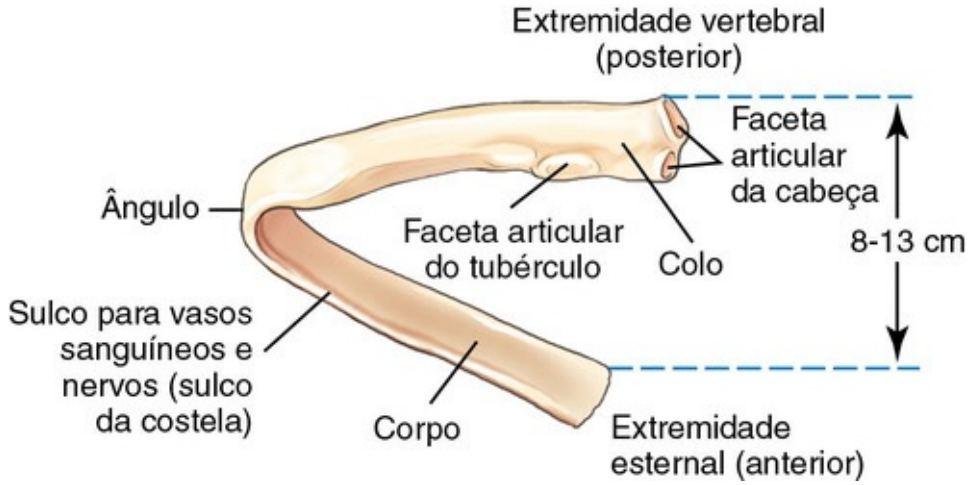


FIG. 10-7 Costela típica – perspectiva posterior.

A borda inferior interna de cada costela abriga uma **artéria**, uma **veia** e um **nervo;** portanto, lesões nessas regiões são muito dolorosas e podem estar associadas a uma hemorragia substancial. Esta margem interna, a qual contém os vasos sanguíneos e nervos, é chamada **sulco da costela.**

Caixa torácica

A Fig. 10-8 ilustra a caixa torácica sem o esterno e as cartilagens costais. O quinto par de costelas foi sombreado para ilustrar a angulação das costelas para baixo.

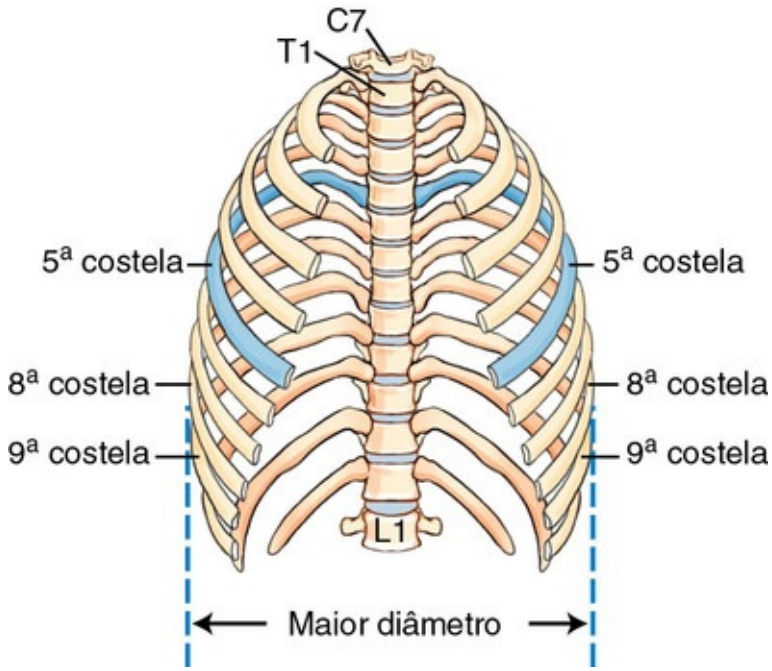


FIG. 10-8 Caixa torácica.

Nem todas as costelas têm o mesmo aspecto. As primeiras costelas são curtas e largas e são as mais verticais de todas as costelas. Contando de cima para baixo, a partir do primeiro par mais curto, as costelas ficam cada vez mais longas até o sétimo par. Desse em diante, ficam progressivamente mais curtas até o décimo segundo ou último par de costelas. As primeiras costelas são as que têm uma curvatura mais acentuada. A caixa torácica é, geralmente, mais ampla nas margens laterais das **oitavas ou nonas costelas.**

Articulações da Caixa Torácica

Articulações anteriores

Uma perspectiva frontal de um tórax articulado está ilustrada na Fig. 10-9. As ligações ou articulações da caixa torácica anterior estão identificadas na figura. As articulações, a classificação e os tipos de movimento permitidos estão descritos a seguir (veja a seguir a tabela com o resumo).

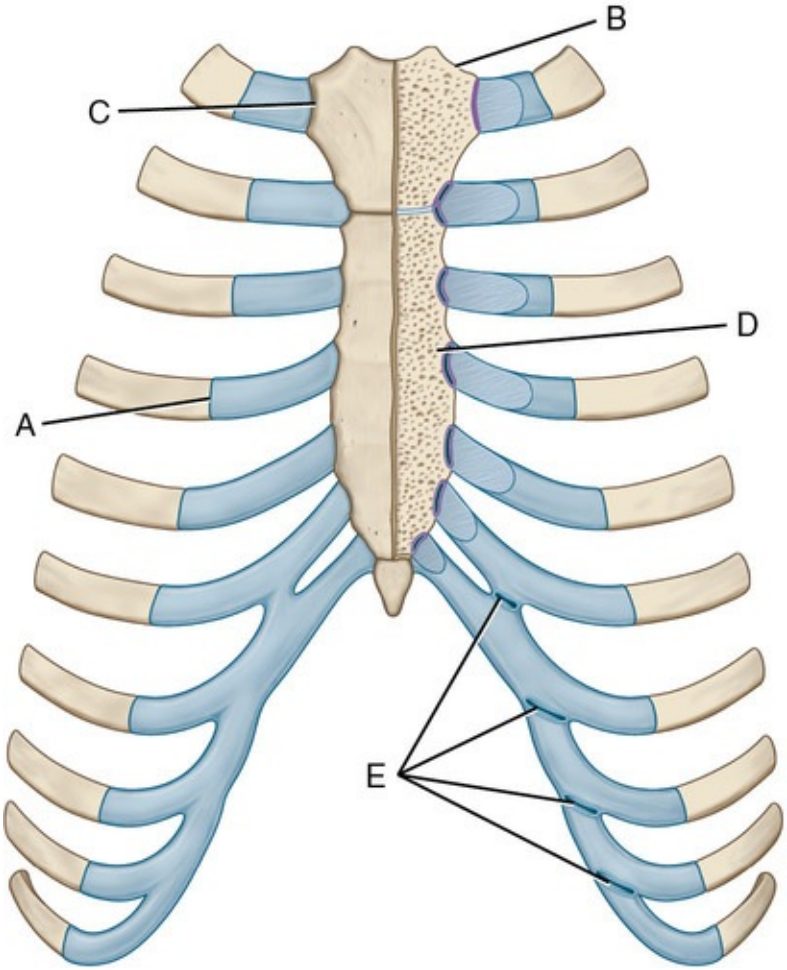


FIG. 10-9 Tórax articulado.

A Parte A (apresentada do lado esquerdo da costela 4) é a articulação entre a cartilagem costal e a extremidade esternal da quarta costela e é chamada **articulação costocondral.** Essas costelas (1 a 10) formam um tipo peculiar de união, na qual a cartilagem e o osso estão ligados pelo periósteo do próprio osso. Por não permitirem **movimento** algum são denominadas **sinartrodiais.**

A **Parte B** é uma **articulação esternoclavicular**. As articulações esternoclaviculares são articulações **sinoviais,** que contêm cápsulas articulares que permitem **movimento plano ou deslizante,** e são chamadas articulações **diartrodiais.**

A **Parte C** é a **articulação esternocostal** da primeira costela. A cartilagem da primeira costela se liga diretamente ao manúbrio sem cápsula sinovial e **não permite movimento** (**sinartrodial**). Assim, essa é uma classe de articulação **cartilaginosa** do tipo sincondrose.

A **Parte D** é a quarta articulação esternocostal, típica da segunda a sétima articulações entre a cartilagem costal e o esterno. Essas são articulações sinoviais, as quais permitem um leve **movimento plano** (deslizante), o que as torna **diartrodiais.**

A **Parte E** representa as bordas contínuas das articulações intercondrais entre as cartilagens costais das costelas 6 a 9. São todas interligadas por uma articulação do tipo **sinovial**, com uma longa e fina cápsula articular revestida por uma membrana sinovial. Isso permite um leve **movimento plano (diartrodial)**, o que facilita o movimento da caixa torácica durante o processo respiratório. As articulações intercondrais entre a nona e décima cartilagens não são sinoviais e são classificadas como **sindesmoses fibrosas**.

Articulações posteriores

As demais articulações posteriores na caixa torácica, **partes F e G**, estão ilustradas na Fig. 10-10. As

articulações entre as costelas e a coluna vertebral, as **articulações costotransversárias (F)** e **costovertebrais (G)**, são **sinoviais,** com cápsulas articulares revestidas por uma membrana sinovial, as quais permitem **movimento plano,** portanto, diartrodial**. Articulações costotransversárias são encontradas da primeira a décima costelas. A décima primeira e décima segunda costelas não têm essa articulação.**

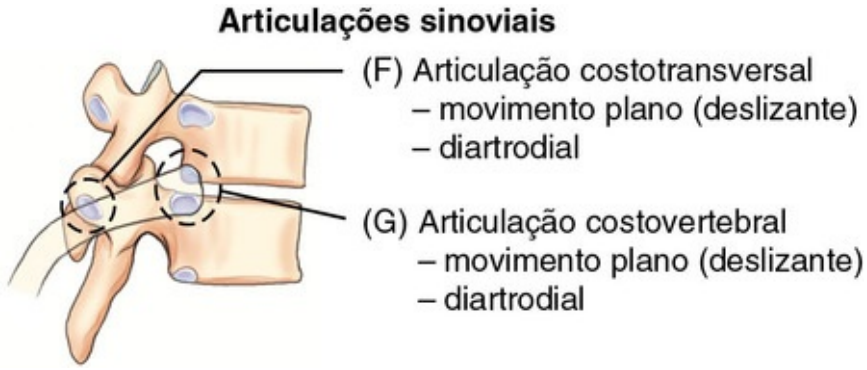


FIG. 10-10 Articulações posteriores.

Resumo das classificações das articulações do tórax

ARTICULAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE MOBILIDADE	TIPO DE MOVIMENTO
(A) Da primeira até a décima articulações costocondrais (entre a cartilagem costal e as costelas)	Tipo de articulação única	Sinartrodial (imóvel)	N/D
(B) Articulações esternoclaviculares (entre clavículas e esterno)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
(C) Primeira articulação esternocostal (entre a primeira costela e o esterno)	Cartilaginosa (sincondrose)	Sinartrodial (imóvel)	N/D
(D) Da segunda a sétima articulações esternocostais (entre a segunda e a sétima costelas e o esterno)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
(E) Da sexta a nona articulações intercondrais (entre a sexta e a nona cartilagens costais)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
(F) Da primeira a décima articulações costotransversárias (entre as costelas e os processos transversos das vértebras torácicas)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)
(G) Da primeira a décima segunda articulações costovertebrais (entre as cabeças das costelas e as vértebras torácicas)	Sinovial	Diartrodial	Plano (deslizante)

Posicionamento radiográfico

Considerações sobre o posicionamento do esterno

O esterno é difícil de ser radiografado por causa de seu fino córtex ósseo e da posição dentro do tórax. Trata-se de uma estrutura da linha média anterior que fica no mesmo plano da coluna torácica. Como esta é muito mais densa, é quase impossível visualizar o esterno em uma incidência AP ou PA. Portanto, o paciente é rodado de 15° a 20° para uma posição oblíqua anterior direita (OAD) a fim de deslocar o esterno para a esquerda da coluna torácica e para incidência da silhueta homogênea do coração (Fig. 10-11).

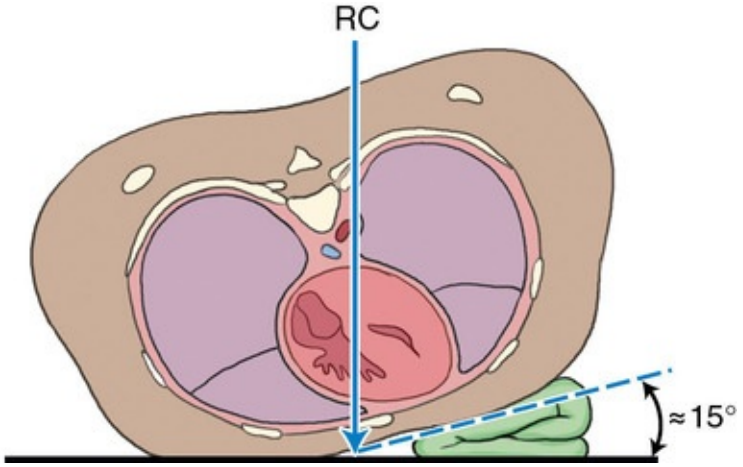


FIG. 10-11 Tórax grande, em formato de barril, ≈ 15°.

O grau de obliquidade necessário é dependente do tamanho da cavidade torácica

A fim de se afastar o esterno da coluna torácica, um paciente com um tórax pouco espesso requer mais rotação que um paciente com um tórax mais volumoso. Por exemplo, um paciente com um tórax largo e redondo, e com um diâmetro AP maior requer rotação menor (≈15°), ao passo que um paciente com um tórax fino exige rotação maior (≈20°). Esse princípio está ilustrado nas Figs. 10-11 e 10-12.

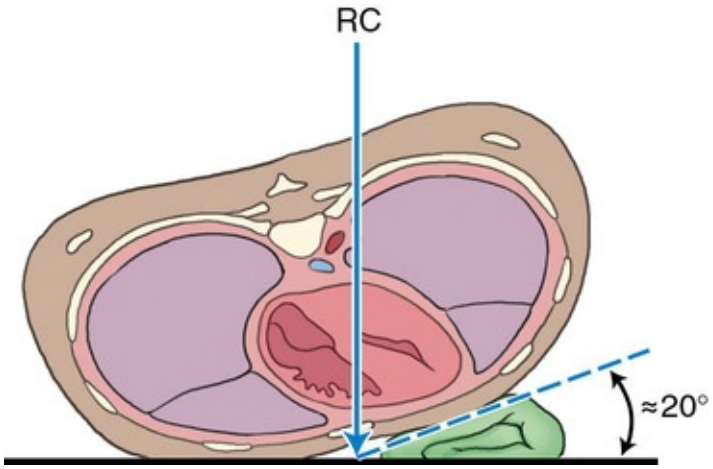


FIG. 10-12 Tórax estreito, achatado, ≈ 20°.

Fatores de exposição

É difícil obter densidade e contraste radiográficos ideais nos estudos do esterno, que é formado, principalmente, por osso esponjoso com uma fina camada de osso duro e compacto ao redor. Essa característica, combinada com a proximidade dos pulmões, que permite fácil penetração radiográfica, e a dificuldade de penetrar o coração/mediastino, faz da escolha do fator de exposição um desafio. É recomendado aproximadamente de 65 a 75 kV (analógico) para pacientes adultos normolíneos para se atingir um contraste aceitável na imagem.

A técnica respiratória pode ser usada para o exame radiográfico do esterno e demanda que o paciente realize respirações curtas durante a exposição. Essa técnica também é chamada de **técnica ortostática.** Se realizada corretamente, a trama pulmonar fica obscurecida, enquanto a imagem do esterno continua bem definida (Fig. 10-13.) Isso requer uma kV baixa (65 ± 5) (imagem analógica), uma baixa mA e um longo tempo de exposição, entre dois e três segundos. O tecnólogo deve ter certeza de que o tórax, no

geral, não está se movendo durante a exposição, exceto pelo movimento suave da respiração.

FIG. 10-13 OAD do esterno, técnica respiratória.

Distância fonte-receptor de imagem (DFR)

A DFR mínima para a radiografia do esterno é de 102 cm. Antigamente, uma prática comum era diminuir a DFR para aumentar as costelas posteriores sobrepostas e o esterno, o que resultava em pouca nitidez (imagem borrada). Embora isso produzisse uma imagem mais visível, porém distorcida do esterno, também resultava em uma exposição maior do paciente à radiação. Portanto, essa prática não é recomendada. Para minimizar a exposição ao paciente, a pele deste deve estar, no mínimo, 15 cm abaixo da superfície do colimador.*

Considerações sobre o posicionamento das costelas

Incidências específicas realizadas em um exame radiográfico das costelas são determinadas pelo histórico clínico do paciente e pelo protocolo do departamento. Se o histórico do paciente não for fornecido pelo médico, o tecnólogo deve obter um histórico clínico completo que inclua o seguinte:

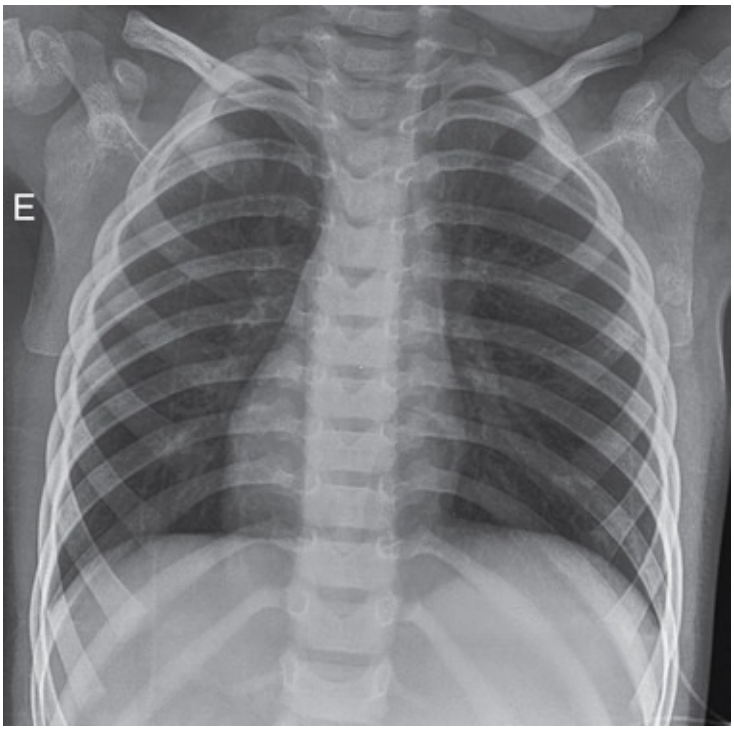


FIG. 10-14 Costelas acima do diafragma – paciente ereto, se possível; inspiração; baixa kV (65 a 75).

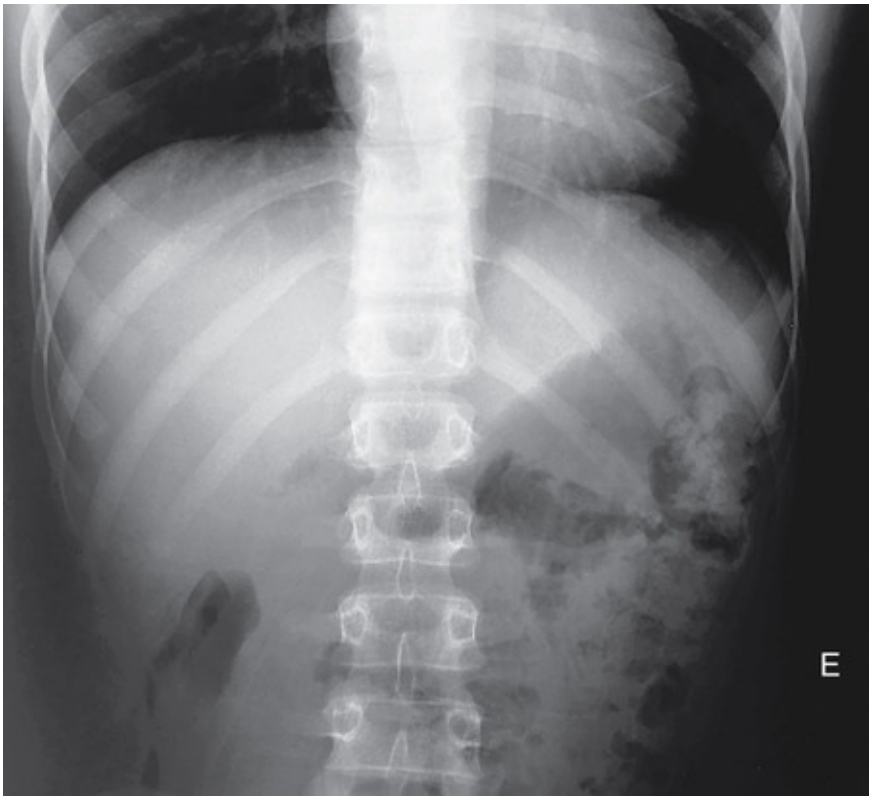


FIG. 10-15 Costelas abaixo do diafragma – paciente em decúbito; expiração; kV média (70 a 80).

1. A natureza da queixa do paciente (dor aguda *versus* dor crônica ou como a lesão ocorreu).
2. O local da lesão ou da dor.
3. Se a lesão foi causada por traumatismo na cavidade torácica (O paciente tem dificuldade em respirar?).

Antes de iniciar o procedimento, o tecnólogo também deve saber se o paciente é capaz de ficar em pé. As instruções de posicionamento a seguir vão permitir que o tecnólogo produza um exame diagnóstico

radiológico das costelas.

Acima ou abaixo do diafragma

A localização do traumatismo e/ou queixa do paciente determina qual região das costelas deve ser radiografada. As costelas acima do diafragma requerem fatores de exposição, e instruções respiratórias, bem como posições corporais diferentes de situações em que as costelas estão localizadas abaixo do diafragma.

As **primeiras nove costelas posteriores** geralmente representam a quantidade mínima de costelas acima da cúpula ou porção central do diafragma em uma inspiração completa, como descrito no Capítulo 2. Entretanto, se houver lesões dolorosas nas costelas e o paciente puder inspirar profundamente, apenas oito costelas posteriores serão visíveis acima do diafragma durante a inspiração.

DFR

Uma DFR mínima de 102 cm deve ser usada para todos os estudos de costelas. Alguns departamentos requerem 183 cm de DFR para os estudos das costelas, a fim de minimizar a ampliação (distorção) do tórax e reduzir a quantidade de radiação na pele.

Acima do diafragma

Para demonstrar melhor as costelas acima do diafragma, o tecnólogo deve fazer o seguinte:

1. Radiografar em posição **ereta**, se o paciente for capaz de se sentar. A gravidade ajuda a rebaixar o diafragma quando o paciente está em posição ereta. Essa posição também permite uma inspiração mais profunda, a qual faz o diafragma assumir sua posição mais baixa. Além disso, lesões nas costelas são muito dolorosas e movimentos corporais criam pressão contra a caixa torácica, como a mobilização do paciente na mesa de raios X, que pode causar dor aguda e desconforto.
2. Suspender a respiração e radiografar na **inspiração.** Isso deve projetar o diafragma abaixo da nona ou décima costelas em inspiração total.
3. Selecionar **baixa kV** (65 a 75)*. As costelas superiores são cercadas por tecidos pulmonares, uma kV baixa preservará o contraste radiográfico (com imagens analógicas). Entretanto, se o local da lesão está próximo à área do coração, uma kV mais alta deve ser usada para obter maior escala de contraste, a fim de visualizar as costelas através da silhueta cardíaca e dos campos pulmonares.

Abaixo do diafragma

Para demonstrar melhor as costelas abaixo do diafragma, o tecnólogo deve fazer o seguinte:

1. Radiografar o paciente **deitado** (supinação). Isso permite que o diafragma erga-se à posição mais alta, de forma que o abdome fique menos volumoso (especialmente com pacientes brevilíneos, pois o abdome se achata nesta posição). Isso proporciona melhor visualização das costelas inferiores através das estruturas abdominais.
2. Suspender a respiração e radiografar na **expiração.** Isto deve permitir que o diafragma se erga ao nível das costelas 7 e 8 posteriores, novamente proporcionando uma densidade uniforme para as costelas abaixo do diafragma.
3. Selecionar uma **kV média** (70 a 80).* As costelas inferiores são cercadas pelo diafragma muscular e pelas estruturas abdominais densas, uma kV média vai garantir uma penetração adequada desses tecidos.

Incidências recomendadas

Rotinas departamentais para as costelas podem variar dependendo da preferência dos radiologistas. Segue uma rotina recomendada.

Selecionar as incidências que vão posicionar a **área de interesse o mais próximo possível do receptor de imagem** e **rodar a coluna de modo que essa fique longe da área de interesse** (isso impede que a coluna se sobreponha à área de interesse e demonstra melhor a porção axilar das costelas em questão).

Se, por exemplo, um paciente tem histórico de traumatismo nas **costelas posteriores esquerdas**, as duas incidências preferidas para essa rotina são uma **AP** e uma **oblíqua posterior esquerda (OPE).** (A técnica do diafragma acima ou abaixo deve ser determinada pelo nível da lesão das costelas.) A OPE moverá os processos espinhosos da coluna para **longe** do lado esquerdo. As costelas esquerdas posteriores estarão próximas e mais paralelas ao receptor de imagem para aumentar a visibilidade desta parte das costelas.

Um segundo exemplo é o de um paciente que tenha sofrido traumatismo nas **costelas anteriores direitas,** as duas incidências preferidas para essa rotina são uma **PA** e uma **oblíqua anterior esquerda (OAE).** A **PA** vai colocar o local da lesão mais próximo ao receptor de imagem, e a **OAE** moverá os processos espinhosos para **longe** do local do traumatismo, enquanto revela melhor a porção axilar das costelas direitas.

FIG. 10-16 OPE das costelas – lesão nas costelas posteriores esquerdas.

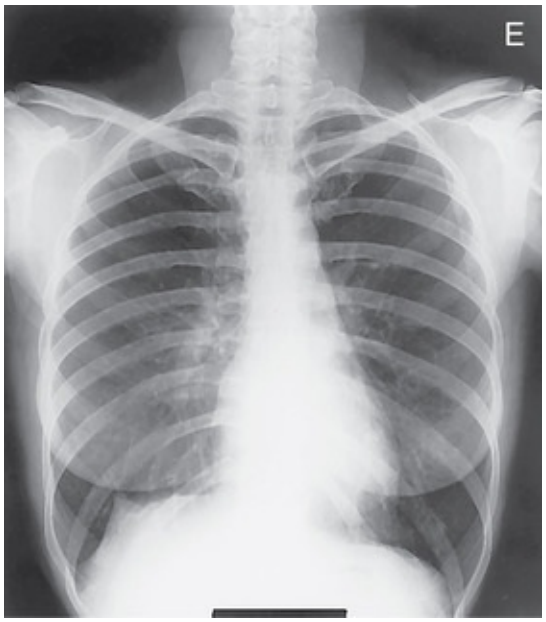


FIG. 10-17 PA do tórax ereto para descartar a possibilidade de pneumotórax e/ou hemotórax.

Marcando o local da lesão

Alguns protocolos departamentais solicitam que o tecnólogo marque um **pequeno** BB metálico ou algum outro marcador radiopaco perto do local da lesão, antes de obter as imagens. Isso garante que o radiologista fique ciente da localização do traumatismo ou da patologia, como indicado pelo paciente.

Observação

Cada tecnólogo deve saber o protocolo departamental dessa prática antes de usar esse método de identificar o potencial local da lesão.

Radiografia do tórax

Protocolos departamentais também diferem sobre a inclusão do estudo do tórax como parte do exame das costelas. Traumatismos na caixa torácica podem resultar em lesões ao sistema respiratório e pacientes com histórico de lesões nas costelas podem necessitar de incidência PA e perfil do tórax para descartar pneumotórax, hemotórax, contusão ou outra condição torácica. Se o paciente não puder ficar em posição ereta e houver necessidade de descartar níveis líquidos, deve ser incluída uma imagem obtida com raios horizontais e o paciente na **posição em decúbito**. Isso é descrito no Capítulo 2.

Aplicações pediátricas

As duas preocupações primárias em radiologia pediátrica são a **movimentação do paciente** e a **segurança.** É necessária uma explicação clara do procedimento, a fim de obter confiança e cooperação máximas do paciente e de seu responsável.

Uma imobilização cuidadosa é importante para se conseguir a posição correta e reduzir a movimentação do paciente. Um tempo de exposição curto, kV e mA adequados ajudam a reduzir a presença de artefatos por movimentação do paciente. A fim de garantir sua segurança, os pacientes pediátricos devem ser continuamente acompanhados e assistidos.

Comunicação

É necessária uma explicação clara do procedimento, a fim de se obter confiança e cooperação máximas do paciente e de seu responsável. Técnicas de distração que utilizam, por exemplo, brinquedos e animais de pelúcia também são efetivas na hora de manter a cooperação do paciente.

Imobilização

Pacientes pediátricos (dependendo da idade e condição) são geralmente incapazes de se manter na posição necessária. O uso de um instrumento de imobilização é recomendado para minimizar a necessidade de segurar o paciente, além de reduzir a exposição à radiação. (O Capítulo 16 fornece uma descrição detalhada desses instrumentos.) Se o paciente tiver de ser imobilizado por seu responsável, o tecnólogo deve fornecer um avental e/ou luvas de chumbo e, se a pessoa responsável for do sexo feminino, deve-se garantir que não há possibilidade de gravidez.

Fatores de Exposição

Os fatores de exposição podem variar como resultados dos diferentes biótipos de pacientes. O uso de tempos curtos de exposição (associados à utilização de miliamperagem alta) é recomendado para diminuir a possibilidade de aparecimento de artefatos de movimento. A técnica respiratória não é indicada em pacientes pediátricos muito jovens.

Colimação

Quando possível, colimar a região envolvida e reduzir a exposição da glândula tireoide e outras estruturas radiossensíveis.

Aplicações geriátricas

Comunicação e Conforto

Perdas sensoriais (p. ex., visão, audição) associadas ao envelhecimento podem resultar em necessidade de assistência adicional, tempo e paciência para ajudar o paciente idoso a se posicionar de forma adequada para o exame do esterno e costelas. A falta de percepção de sua posição pode fazer com que esses pacientes sintam medo de cair da mesa de exame quando radiografados em decúbito. Segurança e cuidados especiais da parte do tecnólogo permitirão que o paciente sinta-se seguro e confortável.

Se o exame é realizado com o paciente em decúbito, um colchão ou uma almofada radioluzentes colocados sobre a mesa de exames proverão conforto. Cobertores extras podem ser necessários para manter o paciente aquecido.

Fatores de Exposição

Dada a alta incidência de osteoporose em pacientes idosos, é necessária uma diminuição da kV ou mA, se os fatores de exposição manual são usados com filmes radiográficos. Pacientes idosos podem apresentar tremores ou dificuldades para se manterem firmes. O uso de tempos curtos de exposição (associados à utilização de miliamperagem alta) é recomendado para diminuir a possibilidade de aparecimento de artefatos de movimento.

Considerações sobre Radiologia Digital

As diretrizes para imagens digitais (radiografia computadorizada e radiografia digital [RD]) da caixa torácica, esterno e costelas são similares às descritas nos capítulos anteriores. Estas incluem o seguinte:

1. Centralização correta e colimação de **quatro lados** (especialmente para incidências do esterno).
2. Aplicar o princípio **ALARA** (*as low as reasonable achievable*, ou seja, expor o paciente o mínimo possível à radiação) ao determinar os fatores de exposição (pode ser necessário aumentar a kV no exame em filme radiográfico, para reduzir a exposição do paciente e melhorar a qualidade da imagem).
3. Avaliar o pós-procedimento do indicador de exposição (para qualidade de imagem superior com o mínimo de exposição do paciente). Com base nesse indicador de exposição e nos padrões do departamento, determinar se é possível a redução da mAs para futuras e repetidas exposições.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) fornece imagens seccionais da caixa torácica. Detalhes do esqueleto e partes moles associados podem ser analisados pela TC. O exame é útil para visualizar condições que envolvam o esterno e/ou articulações esternoclaviculares sem a sobreposição de estruturas densas.

Medicina nuclear

A tecnologia de medicina nuclear fornece um procedimento diagnóstico sensível (escaneamento ósseo por radiofármacos) para detecção da patologia óssea na cavidade torácica (p. ex., metástase, fraturas ocultas). Injeta-se um elemento radiofármaco rastreador que se concentrará em áreas de aumento de atividade óssea, o que indica um ponto crítico na imagem da medicina nuclear. Qualquer área anormal é, então, investigada mais profundamente por meio de radiografias.

Submeter-se a uma cintilografia óssea é uma prática comum para pacientes que estão com suspeita ou sintomas consequentes à metástase óssea; pacientes com mieloma múltiplo constituem uma exceção.

Indicações Clínicas

Fraturas

A palavra *fratura* refere-se à quebra da estrutura do osso. Fraturas da caixa torácica podem ser especialmente perigosas por causa da proximidade dos pulmões, coração e grandes vasos. Áreas comuns de fratura incluem as seguintes:

- **Costelas:** Fraturas nas costelas são mais comumente causadas por traumatismos ou secundárias a uma condição clínica preexistente. Fraturas das primeiras costelas geralmente estão associadas a lesões nas artérias ou veias subjacentes, ao passo que fraturas das costelas inferiores (8 a 12) podem estar associadas a lesões nos órgãos adjacentes como o baço, o fígado ou o rim. Qualquer fratura de costela pode causar lesão ao pulmão e as estruturas cardiovasculares (p. ex., pneumotórax, contusões pulmonares ou cardíacas).
- **Tórax instável:** Essas fraturas costais em dois ou mais lugares são causadas por traumatismos fechados e estão associadas a lesões pulmonares. Esse tipo de lesão pode levar à instabilidade da parede torácica.
- **Esterno:** Causado, em geral, por traumatismo fechado, fraturas no esterno estão associadas a lesões cardíacas.

Anomalias Congênitas

- ***Pectus carinatum* (peito de pombo)**: Esse defeito congênito é caracterizado por protrusão anterior da parte inferior do esterno e processo xifoide. Geralmente é uma condição benigna, porém pode levar a complicações cardiopulmonares em casos raros.
- ***Pectus excavatum***: Também conhecido como **peito escavado**, essa deformidade é caracterizada pela depressão no esterno. Essa condição raramente interfere na respiração, mas é frequentemente corrigida cirurgicamente por razões estéticas.

Metástases

Neoplasias malignas primárias disseminam-se para locais distantes por meio da circulação sanguínea e linfática. As costelas são locais comuns de metástases, as quais podem ser visualizadas e caracterizadas na imagem do seguinte modo:

- **Osteolíticas**: lesões destrutivas com margens irregulares.
- **Osteoblásticas**: lesões ósseas proliferativas com densidade aumentada.
- **Lesões mistas (osteolíticas e osteoblásticas)**: aparência de roído por traça resultante da combinação de lesões destrutivas e blásticas.

Osteomielite

Esta infecção óssea e da medula, localizada ou generalizada, pode estar associada a complicações pós-operatórias de cirurgias cardíacas, as quais necessitam da divisão cirúrgica do esterno. A causa mais comum de osteomielite é uma infecção bacteriana.

FIG. 10-18 TC das articulações esternoclaviculares.

Resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Fraturas			
Costelas − Tórax instável	Visualizações radiográficas de rotina das costelas e do tórax	Rompimento da cortical óssea das costelas; linha radiotransparente ou um segmento esternal deslocado	Nenhum
Esterno	Visualizações radiográficas de rotina do esterno, TC	Rompimento da cortical óssea das costelas; linha radiotransparente ou um segmento esternal deslocado	Nenhum
Anomalias Congênitas			
Pectus carinatum (peito de pombo)	Rotina de tórax e possível perfil do esterno	Protrusão anterior da parte inferior do esterno	Nenhum
Pectus excavatum (peito escavado)	Rotina de tórax e possível perfil do esterno	Depressão do esterno	Nenhum
Metástases	Visualizações radiográficas de rotina, cintilografia óssea	Depende do tipo de lesão: Destrutiva: margens irregulares e densidade reduzida Lesões osteoblásticas: densidade aumentada Lesões mistas — aparência de roído por traça	Nenhum, ou aumento (+) ou diminuição (−), dependendo do tipo de lesão e estágio da doença
Osteomielite	Rotinas radiográficas de esterno, cintilografia óssea	Erosão das margens ósseas	Nenhum

*Depende do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

Incidências de Rotina e Especiais

Os protocolos e as rotinas de posicionamento variam entre as instituições, dependendo das estruturas administrativas, responsabilidades, e outros fatores. Todos os tecnólogos devem se familiarizar com os padrões de prática atuais, protocolos e incidências de rotina (ou básicas) e especiais de cada instituição em que estiverem trabalhando.

Algumas incidências de rotina e especiais para o esterno, articulações esternoclaviculares e costelas são demonstradas e descritas mais adiante, assim como são sugeridas rotinas padrão e especiais, rotinas ou procedimentos de departamento.

Esterno

Básicas

- OAD, 363
- PERFIL, 363

Articulações esternoclaviculares

Básicas

- PA, 364
- Oblíqua, 365

Costelas

Básicas

- Costelas posteriores (AP) ou costelas anteriores (PA) – estudo bilateral, 366

ou

- Estudo das costelas unilaterais (AP/PA), 368
- Porções axilares das costelas (oblíqua anterior ou posterior), 369
- PA do tórax (Cap. 2)

Posição OAD: esterno

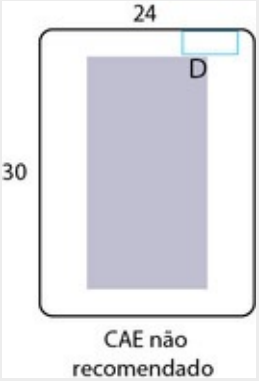
Indicações Clínicas

- Patologia esternal, incluindo fraturas e processos inflamatórios.

Esterno

Básicas

- OAD
- Perfil



Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Dois a três segundos de exposição, se a técnica respiratória for usada
- Analógico − 65 a 75 kV
- Sistemas digitais − 70 a 80 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Ereto (preferencialmente) ou em semipronação com uma leve rotação, braço direito para baixo ao lado do corpo, braço esquerdo para cima.

Posição da Parte

- Oblíqua, **15° a 20°** para o lado direito, OAD (Observação 1).
- Alinhar o eixo longitudinal do esterno ao RC e à linha média da mesa/Bucky vertical.
- Posicionar o topo do RI aproximadamente 4 cm acima da incisura jugular.

RC

- Raio central (RC) perpendicular ao RI.
- RC direto no **centro do esterno** (2,5 cm à esquerda da linha média e na metade da distância entre a incisura jugular e o processo xifoide).

Colimação Recomendada

Campo de colimação longo e estreito na região do esterno.

Respiração

A técnica ortostática (respiratória) pode ser realizada se o paciente puder cooperar. Se a técnica respiratória não for possível, suspender a respiração na expiração. A técnica respiratória requer o mínimo de dois segundos de exposição e uma baixa mA para obscurecer as estruturas sobrejacentes.

Observação 1 − rotação

Um tórax volumoso requer menos rotação que um tórax fino, a fim de mobilizar o esterno para a esquerda da coluna vertebral sobreposta à silhueta homogênea do coração. A quantidade de rotação necessária também pode ser determinada ao se colocar uma mão sobre o esterno e a outra sobre os processos espinhosos e determinar que esses dois pontos não estejam sobrepostos, visualizados da posição do tubo de raios X.

Observação 2 − adaptação

Isso pode ser obtido em uma posição OPE se a condição do paciente não permitir a posição OAD. (Consulte o Capítulo 15 para obter informações sobre posições em caso de traumatismo do esterno.) Se o paciente não puder ser rodado, uma imagem oblíqua deverá ser produzida ajustando o RC para 15° a 20° ao longo do lado direito do paciente, a fim de projetar o esterno lateralmente à coluna vertebral, na silhueta cardíaca (Fig. 10-19). Uma grade portátil deve ser exigida e posicionada transversalmente na maca ou na mesa.

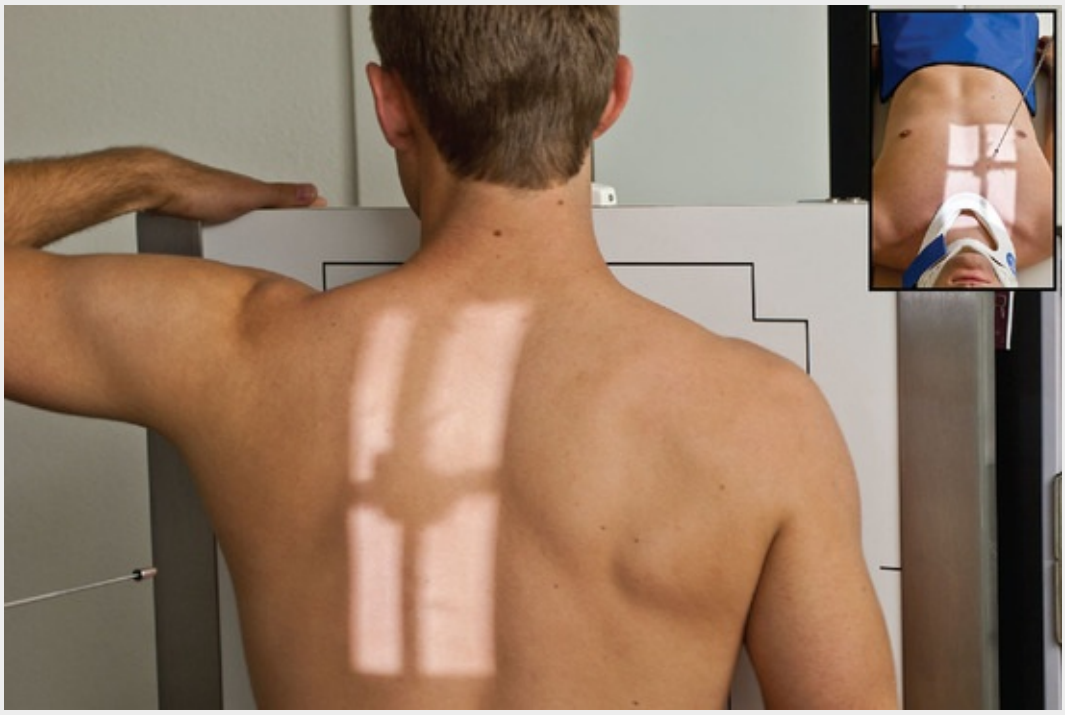


FIG. 10-19 OAD do esterno, paciente ereto. *Detalhe*, posição oblíqua a 15°-20°, grade transversal.

FIG. 10-20 OAD.

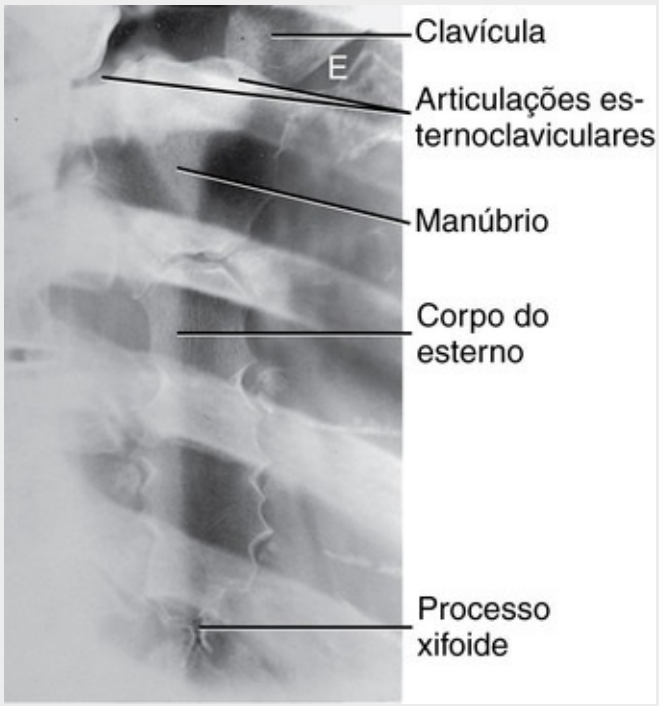


FIG. 10-21 OAD.

Critérios Radiográficos

Estruturas Mostradas

• O esterno é visualizado, superposto à sombra do coração.

Posicionamento

• A correta rotação do paciente é demonstrada pela visualização do esterno ao longo da coluna vertebral, sem ser superposto pelas vértebras.

Critérios de Exposição

O uso de contraste e densidade ideais mostra o contorno do esterno através das costelas, pulmões e coração superpostos. As margens ósseas aparecem nítidas, mas a imagem dos pulmões se apresenta borrada no caso do emprego da técnica respiratória. **Sem rotação** (com respiração suspensa).

Posição em perfil — perfil "D" ou "E": esterno

Indicações Clínicas

• Patologia esternal, incluindo fraturas e processos inflamatórios.

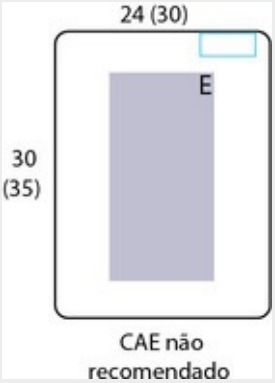
• Fraturas deformantes do esterno.

Esterno

Básicas

• OAD

• Perfil



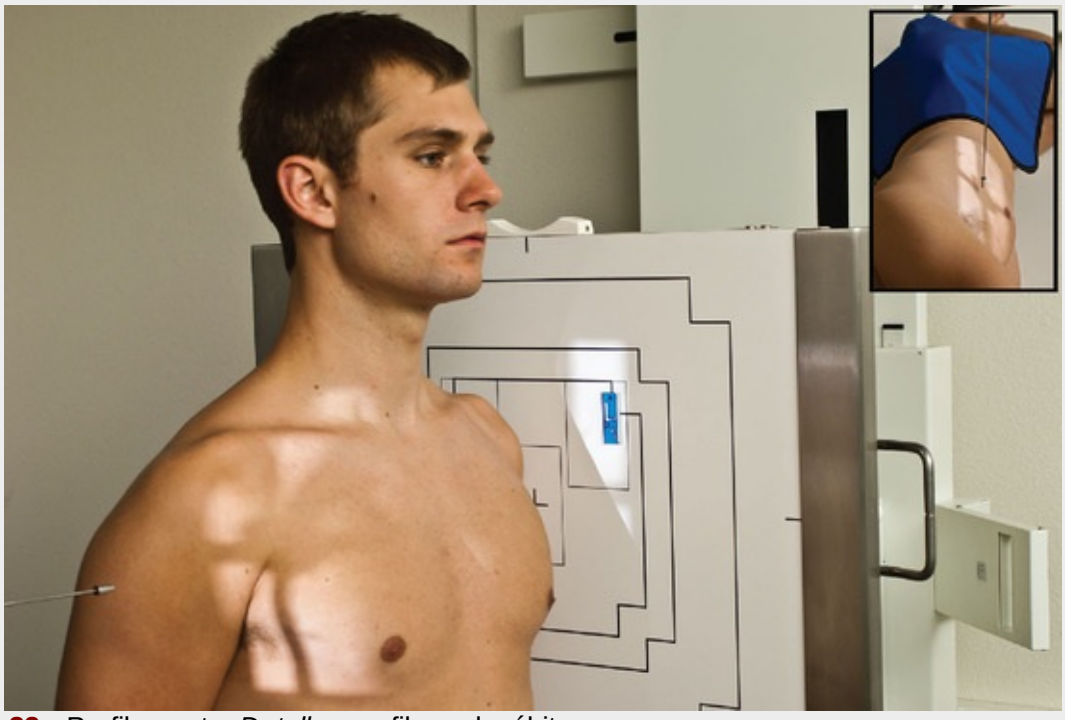


FIG. 10-22 Perfil – ereto. *Detalhe*, perfil em decúbito.

Fatores Técnicos

- DFR mínima é de 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm ou 30 × 35 cm, longitudinalmente
- Grade
- Dois a três segundos de exposição, se a técnica respiratória for usada
- Analógico − 70 a 75 kV
- Sistemas digitais − 75 a 80 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Ereto (preferencialmente) ou em decúbito lateral.

Posição da Parte

Ereta

• Paciente de pé ou sentado com os ombros e os braços **para trás.**

Em Decúbito Lateral

• Paciente deitado de lado com os braços sobre a cabeça e ombros para trás.

• Posicionar o topo do RI a 4 cm da incisura jugular.

• Alinhar o eixo longitudinal do esterno ao RC e à linha média da mesa/Bucky vertical.

• Assegurar uma posição lateral verdadeira, **sem rotação**.

RC

• RC perpendicular ao RI.

• RC direcionado ao **centro do esterno** (entre a incisura jugular e o processo xifoide).

• DFR de 152 a 183 cm é a recomendada, a fim de reduzir a ampliação do esterno causada pelo aumento da distância fonte-receptor de imagem (DFR). Caso não seja possível obter essa DFR e o mínimo de 102 cm for usado, é recomendado um RI maior de 30 × 35 cm para compensar a ampliação.

• Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Campo de colimação longo e estreito na região do esterno.

Respiração

Suspender a respiração na **inspiração.**

Observação

Mamas grandes e volumosas de pacientes do sexo feminino devem ser afastadas para os lados e mantidas nessa posição com uma bandagem larga, se necessário.

Adaptação (Fig. 10-23)

A imagem em perfil pode ser obtida com o uso de raios horizontais, com o paciente em decúbito dorsal, se a condição do mesmo garantir esta modificação.

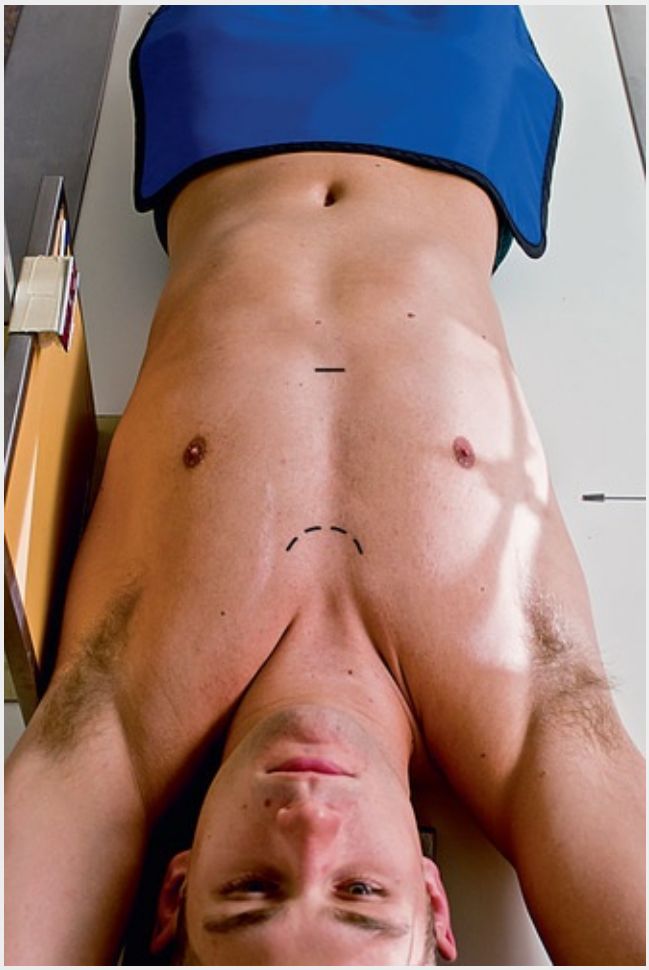


FIG. 10-23 Raios horizontais em perfil.

FIG. 10-24 Perfil.

FIG. 10-25 Perfil.

Critério de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Esterno inteiro com sobreposição mínima de partes moles.

Posicionamento

• A posição correta do paciente, **sem rotação,** é indicada pela ausência de sobreposição do úmero, ombros ou partes moles no esterno. Esterno inteiro, sem sobreposição das costelas. Em mulheres, o aspecto inferior do esterno não está obscurecido pelas mamas. **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) adequados para visualizar o esterno inteiro. **Ausência de movimentação** indicada por margens ósseas bem definidas.

Incidência PA: articulações esternoclaviculares

Indicações Clínicas

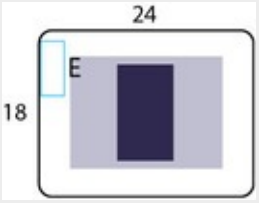
• Subluxação da articulação ou outras condições das articulações esternoclaviculares.

Articulações esternoclaviculares

Básicas

• PA

• Oblíqua anterior



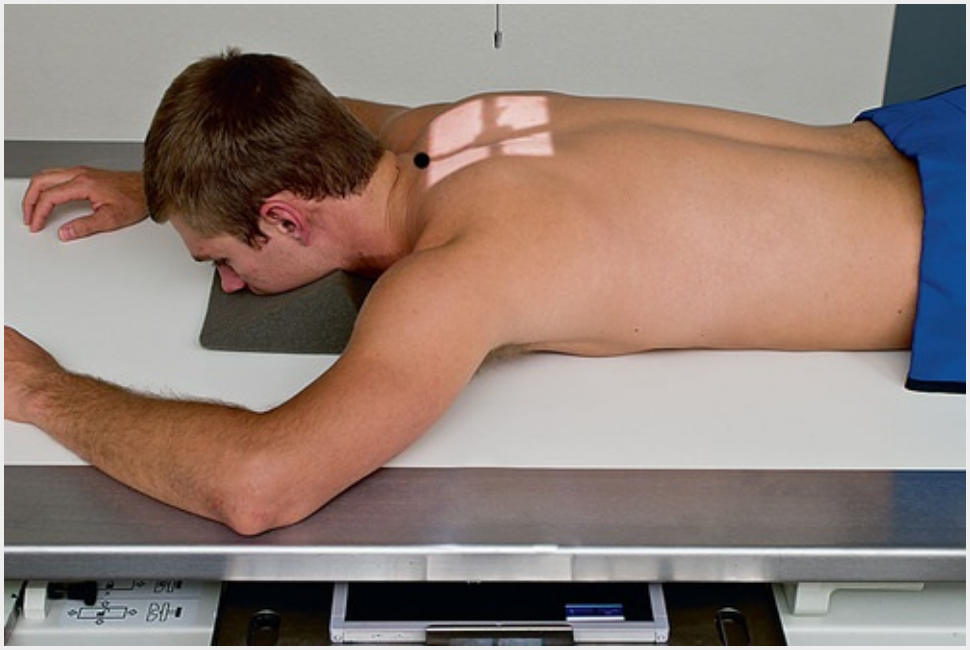


FIG. 10-26 PA bilateral, articulações esternoclaviculares.

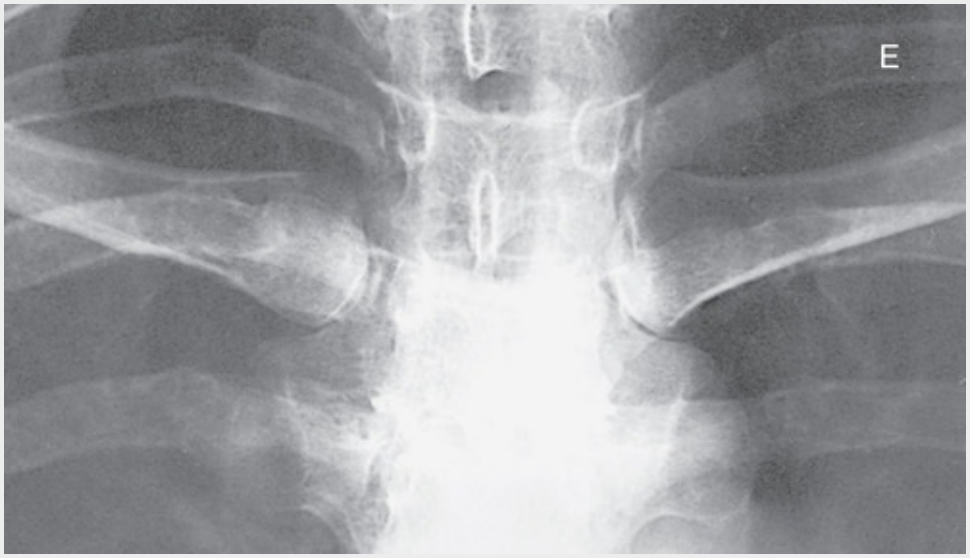


FIG. 10-27 PA bilateral, articulações esternoclaviculares.

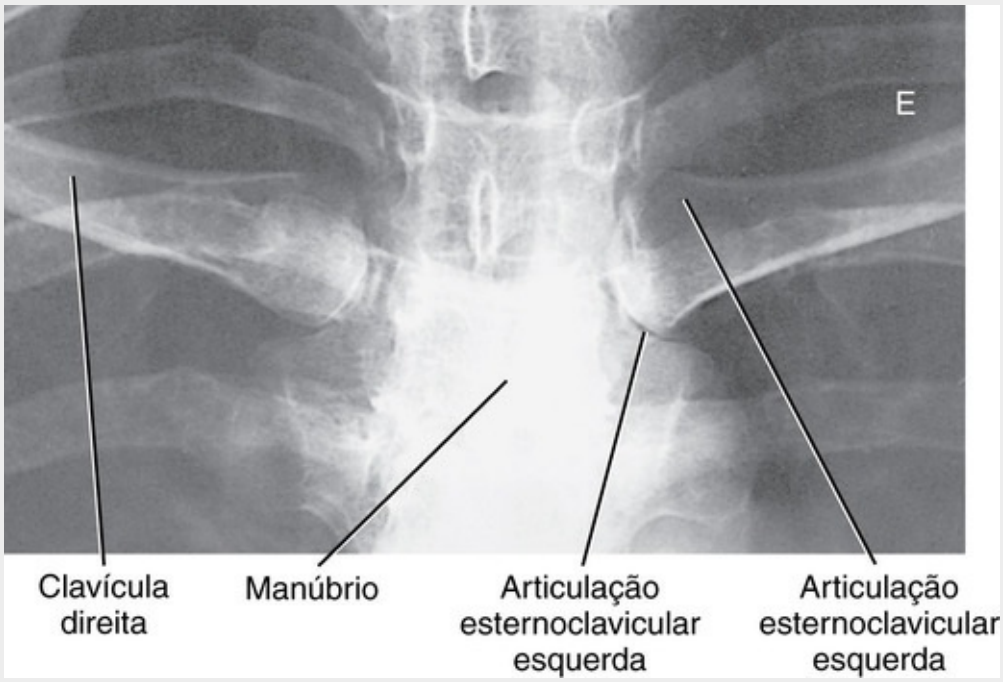


FIG. 10-28 PA bilateral, articulações esternoclaviculares.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI −18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 65 a 70 kV
- Sistemas digitais −70 a 75 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Paciente em pronação, com a cabeça virada para um dos lados sobre um travesseiro, os braços para cima ao lado da cabeça ou para baixo ao lado do corpo (também pode ser obtida a PA em posição ereta).

Posição da parte

- Alinhar o plano sagital médio ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- Não permitir a rotação dos ombros.
- Centralizar o RI com o RC (7 cm distais à proeminência vertebral no nível de T2-T3).

RC

- RC perpendicular, centralizado no nível de T2-T3, ou 7 cm distais à proeminência vertebral (processo espinhoso de C7).

Colimação Recomendada

Colimar a região das articulações esternoclaviculares.

Respiração

Suspender a respiração na **expiração** para obter uma densidade mais uniforme.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Aspecto lateral do manúbrio e porção medial das clavículas visualizados lateralmente à coluna vertebral, através de sobreposição das costelas e pulmões.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do paciente é indicada pela equidistância das articulações esternoclaviculares em relação à coluna vertebral. **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) adequados para visualizar o manúbrio e a porção medial das clavículas, através da sobreposição das costelas e pulmões. **Ausência de movimentação**, indicada pelas margens ósseas bem definidas.

Posições oblíquas anteriores — OAD e OAE: articulações esternoclaviculares

São obtidas imagens das articulações direita e esquerda

Indicações Clínicas

• Diástase da articulação, subluxação ou outras condições das articulações esternoclaviculares.

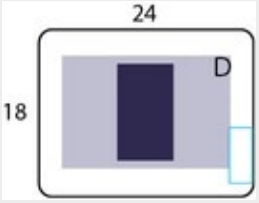
A articulação esternoclavicular é mais bem visualizada pelo lado inferior, que também é demonstrado próximo à coluna na radiografia (ver **Observação 1**; ver também **Observação 2** para utilização e menos obliquidade, a fim de se visualizar a articulação pelo lado superior).

Articulações esternoclaviculares

Básicas

• PA

• Oblíqua anterior



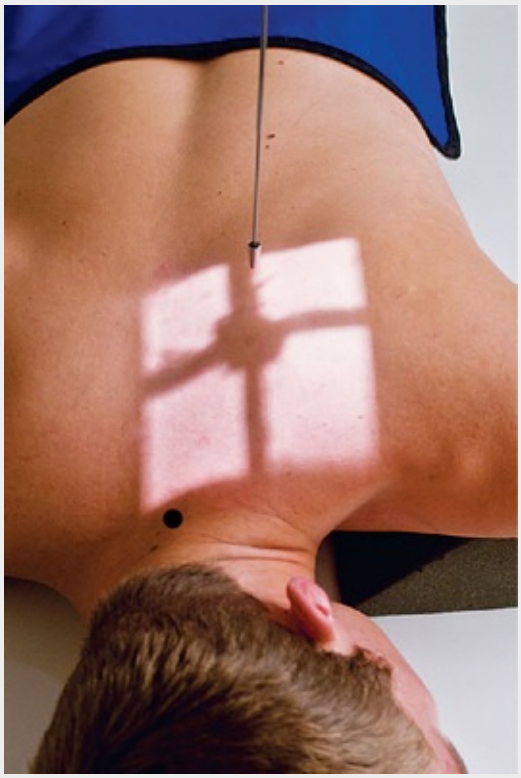


FIG. 10-29 OAD, 10° a 15°, para articulação esternoclavicular direita.

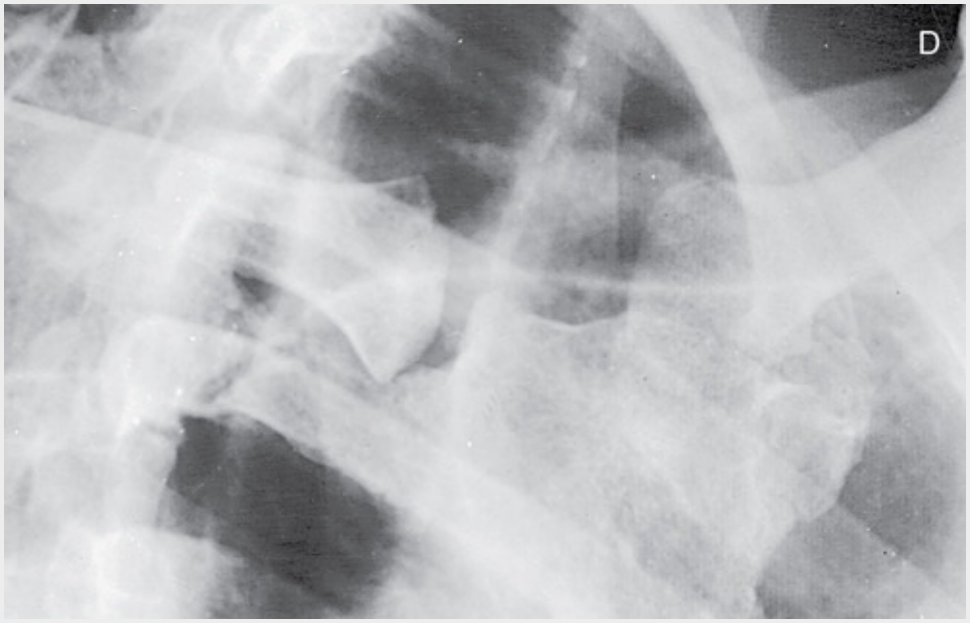


FIG. 10-30 OAD, 10° a 15°, demonstra melhor a articulação esternoclavicular direita (lado inferior).

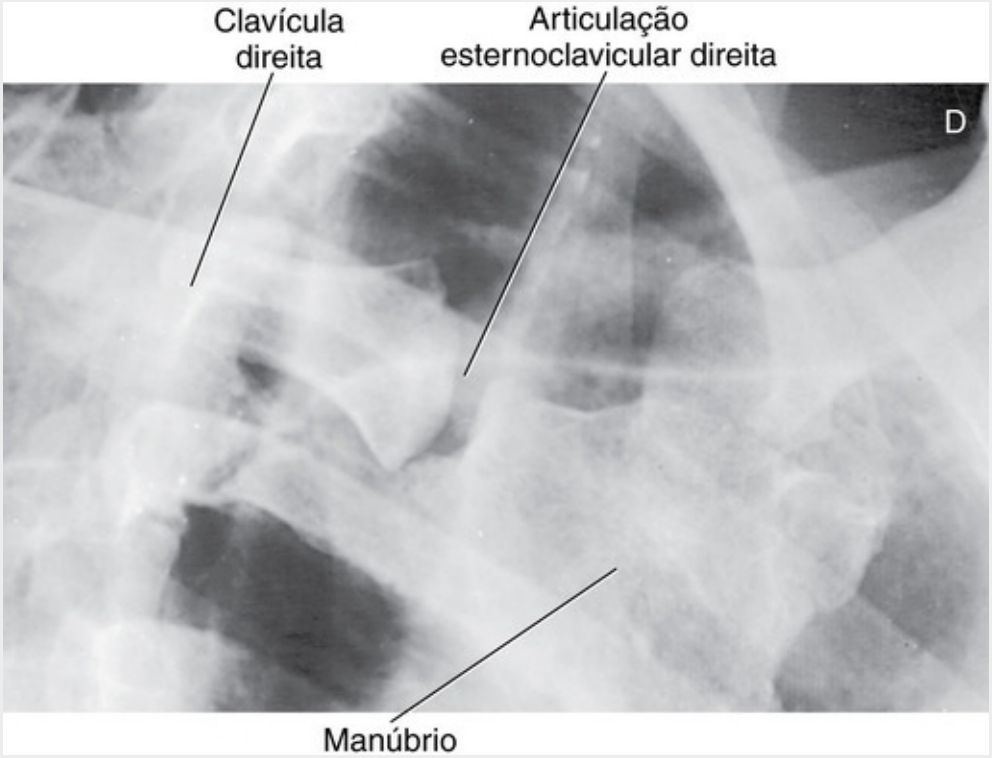


FIG. 10-31 OAD, 10° a 15°.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − 65 a 70 kV
- Sistemas digitais −70 a 75 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em pronação, com leve rotação (10° a 15°) do tórax, um dos braços levantado em frente ao paciente e o outro atrás do paciente.

Posição da parte

- Com o paciente rodado 10° a 15°, alinhar e centralizar o processo espinhoso 3 a 5 cm lateralmente ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- Centralizar o RI ao RC.
- Colimar a área de interesse.

RC

- RC perpendicular no **nível de T2 e T3,** ou 7,5 cm distal à proeminência vertebral, e 2,5 a 5 cm lateral ao plano sagital médio.

Colimação Recomendada

Colimar para a região das articulações esternoclaviculares.

Respiração

Suspender a respiração na expiração para uma densidade mais uniforme (brilho).

Adaptação

(1) Se a condição do paciente exigir, imagens oblíquas podem ser obtidas por meio de uma oblíqua posterior com rotação de 10° a 15°. (2) Imagens oblíquas também podem ser obtidas ao angular o RC 15° através do paciente, para projetar a articulação esternoclavicular lateralmente às vértebras. Uma grade portátil é necessária e deve ser colocada transversalmente na maca ou mesa para evitar o corte da grade.

Observação 1

Uma rotação de 10° a 15° numa posição oblíqua anterior vai rodar a articulação esternoclavicular através da coluna para o lado oposto; então, uma OAD vai demonstrar melhor a articulação esternoclavicular direita ou o lado inferior. A posição OAE vai demonstrar melhor a articulação esternoclavicular esquerda.

Observação 2

Com menos obliquidade (5° a 10°), a articulação esternoclavicular oposta será visualizada próximo à coluna vertebral.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O manúbrio, porção medial das clavículas e a articulação esternoclavicular estão mais evidentes pelo lado inferior. A articulação esternoclavicular na parte superior estará encurtada.

Posicionamento

• A rotação correta do paciente mostra a articulação esternoclavicular pelo lado inferior, visualizada sem sobreposição da coluna vertebral ou do manúbrio.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) adequados para visualizar as articulações esternoclaviculares através das costelas e dos pulmões sobrepostos. A **ausência de movimentação** é indicada pelas margens ósseas bem definidas.

Incidência AP: costelas posteriores
Acima ou abaixo do diafragma

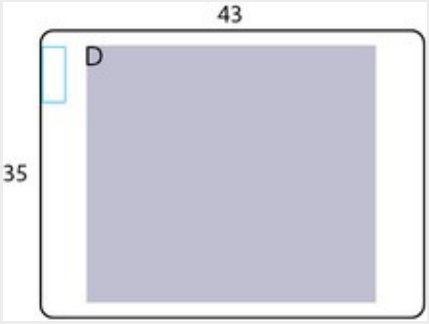
Indicações Clínicas

• Patologia costal, incluindo fraturas e processos neoplásticos.

Costelas

Básicas

- Costelas posteriores (AP) ou costelas anteriores (PA) – estudo bilateral
- Estudo unilateral da costela (AP/PA)
- Porções axilares das costelas (oblíqua posterior ou anterior)
- PA do tórax (Cap. 2)



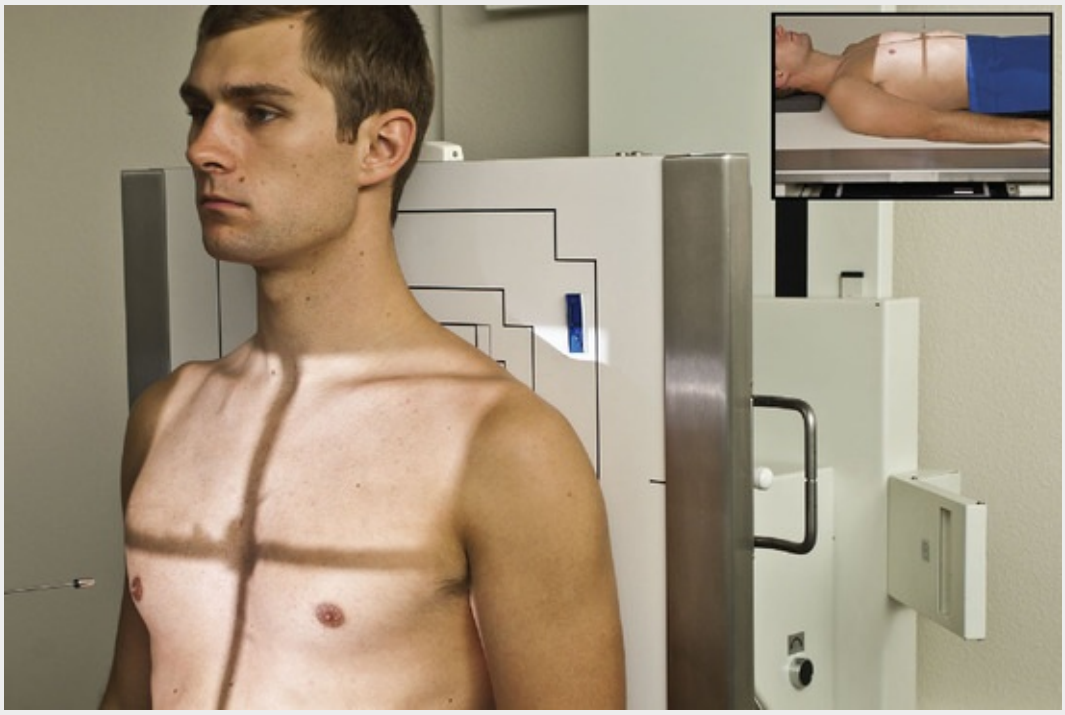


FIG. 10-32 AP ereto – acima do diafragma. *Detalhe*, AP em supinação – abaixo do diafragma.

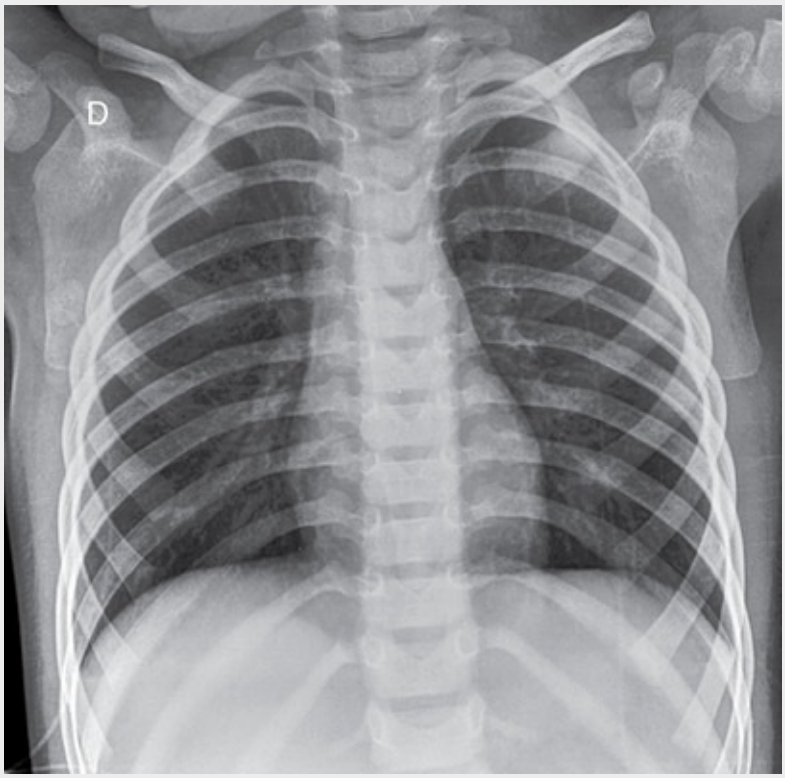


FIG. 10-33 AP – acima do diafragma.

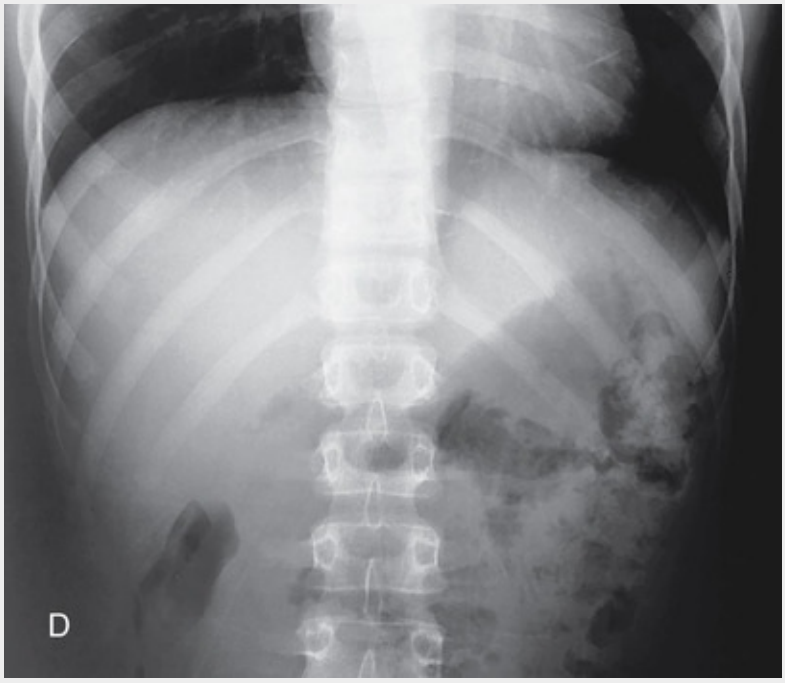


FIG. 10-34 AP – abaixo do diafragma.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm. Quando realizar um exame bilateral das costelas, uma DFR de 183 cm pode ser usada para minimizar a ampliação da anatomia.
- Tamanho do RI− 35 − 43 cm, transversalmente ou 30 × 35 cm, longitudinalmente (ver **Observação)**
- Grade
- Acima do diafragma:

  - Analógico − 65 a 75 kV
  - Sistemas digitais − 75 a 85 kV
- Abaixo do diafragma:
  - Analógico − 70 a 80 kV
  - Sistemas digitais − 80 a 90 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Acima do diafragma, a posição ereta é preferível (se a condição do paciente permitir) e, abaixo do diafragma, a posição supina.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital medial ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- Rodar os ombros anteriormente, a fim de remover as escápulas da incidência dos campos pulmonares.
- **Erguer o queixo** para evitar que esse se sobreponha às costelas superiores; olhar para a frente.
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax ou da pelve.

RC

Acima do diafragma

- RC **perpendicular** ao RI, centralizado de 8 a 10 cm **abaixo da incisura jugular** (nível de T7).
- RI centralizado no nível do RC (o topo do RI deve estar aproximadamente 4 cm acima dos ombros).

Abaixo do diafragma

- RC perpendicular, centralizado no nível do processo xifoide.
- RI centralizado ao RC (margem inferior do RI na crista ilíaca).

Colimação Recomendada

Colimar a área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **inspiração** para costelas **acima** do diafragma e na **expiração** para costelas **abaixo** do diafragma.

Observação

Em pacientes grandes, ao realizar um exame bilateral das costelas, posicionar o RI transversalmente, tanto para o estudo acima quanto abaixo do diafragma, a fim de garantir que as margens das costelas laterais não sejam cortadas. Uma DFR de 183 cm também pode ser usada para minimizar a ampliação da anatomia. Um estudo unilateral das costelas ou um tórax com dimensões estreitas permitem o uso de um RI mais curto.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada: Acima do diafragma

• As costelas 1 a 10 devem ser visualizadas. **Abaixo do diafragma:** As costelas 9 a 12 devem ser visualizadas.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do tórax é indicada. **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) adequados para visualizar as costelas através dos pulmões e da silhueta cardíaca, ou através dos densos órgãos abdominais, se abaixo do diafragma. **Ausência de movimentação,** como demonstrado pelas margens ósseas bem definidas.

Incidência PA: costelas anteriores
Acima do diafragma

Indicações Clínicas

• Patologia costal, que inclui fraturas ou processos neoplásticos.

Lesões costais abaixo do diafragma interessam geralmente às costelas posteriores, portanto, incidências AP são indicadas.

Costelas

Básicas

• Costelas posteriores (AP) ou costelas anteriores (PA) – estudo bilateral
• Estudo unilateral da costela (AP/PA)
• Porções axilares das costelas (oblíqua posterior ou anterior)
• PA do tórax (Cap. 2)

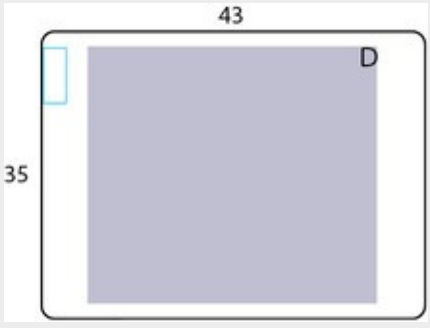


FIG. 10-35 PA de costelas – acima do diafragma.

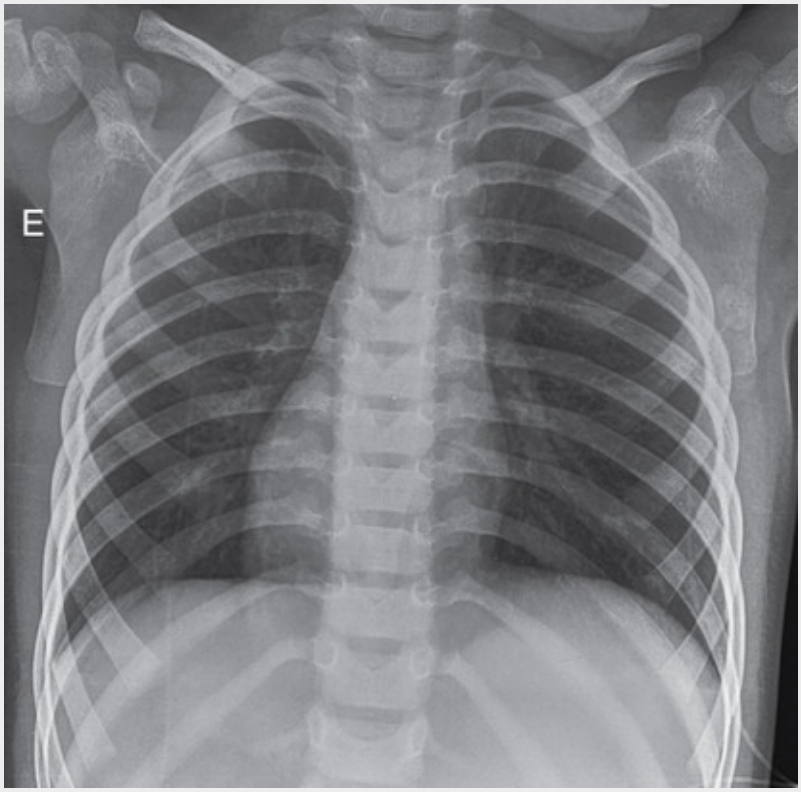


FIG. 10-36 PA de costelas (técnica para arcos costais) – acima do diafragma.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Ao realizar um exame bilateral das costelas, a DFR de 183 cm pode ser usada para minimizar a ampliação da anatomia
- Tamanho do RI − 35 × 43 cm, transversalmente, ou 30 × 35 cm, longitudinalmente (ver **Observação**)

- Grade
- Analógico − 65 a 70 kV
- Sistemas digitais − 70 a 80 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Preferivelmente ereto, ou em pronação, se necessário, com braços para baixo.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital medial ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- Rodar os ombros anteriormente a fim de remover as escápulas da incidência dos campos pulmonares.
- Garantir a **ausência de rotação** do tórax ou da pelve.

RC

- RC **perpendicular** ao RI, centralizado no nível de **T7** (18 a 20 cm), abaixo da proeminência vertebral para PA do tórax.
- RI centralizado ao RC (topo do RI 4 cm acima dos ombros).

Colimação Recomendada

Colimar a área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **inspiração.**

PA ereto e perfil do tórax

Um estudo de rotina das costelas inclui um tórax em PA em perfil, com técnicas de exposição para pulmão, a fim de descartar sinais de traumatismo respiratório, contusões pulmonares ou cardíacas, ou outra condição torácica como pneumotórax (*setas brancas)* ou hemotórax (*setas pretas),* os quais podem vir acompanhados de lesões nas costelas (Fig. 10-37).

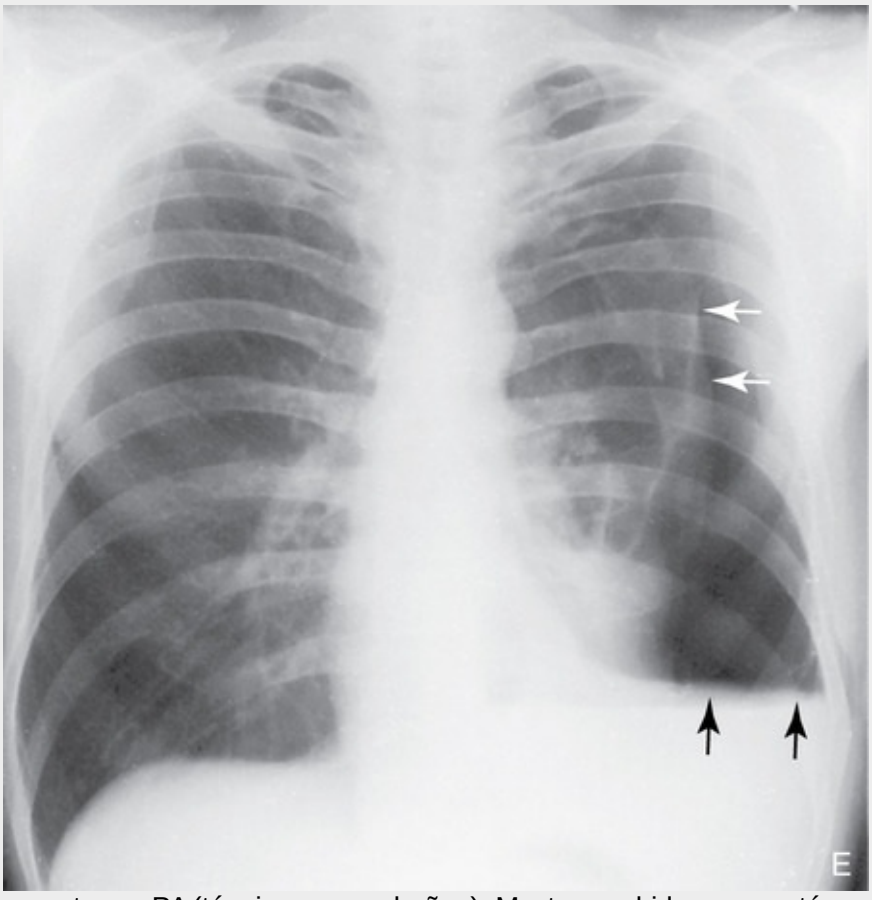


FIG. 10-37 Tórax ereto em PA (técnica para pulmões). Mostra um hidropneumotórax no lado esquerdo.

Observação

O estudo unilateral das costelas ou um tórax estreito permite o uso de um RI mais curto.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• As costelas 1 a 10 visualizadas acima do diafragma.

Posicionamento

• **Ausência de rotação** do tórax. **Colimação** para a área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) adequados para visualizar as costelas através dos pulmões e coração. **Ausência de movimentação,** como demonstrado pelas margens ósseas bem definidas.

Estudo unilaterlal das costelas: posicão AP-PA

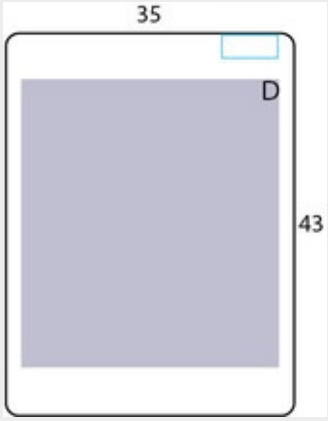
Observação

Esta incidência é realizada para demonstrar sinais de traumatismos específicos de um lado da cavidade torácica.

Costelas

Básicas

- Costelas posteriores (PA) ou costelas anteriores (PA) – estudo bilateral
- Estudo unilateral das costelas (AP/PA)
- Porções axilares das costelas (oblíqua posterior ou anterior)
- PA do tórax (Cap. 2)



Costelas

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI − 35 × 43 cm ou 30 × 35, longitudinalmente
- Grade
- **Acima do diafragma**
  - Analógico − 65 a 75 kV
  - Sistemas digitais − 75 a 85 kV
- **Abaixo do diafragma**
- Analógico − 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − 80 a 90 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

A posição ereta é preferível para costelas acima do diafragma (Fig. 10-38) (se a condição do paciente permitir) e em supinação para costelas abaixo do diafragma.

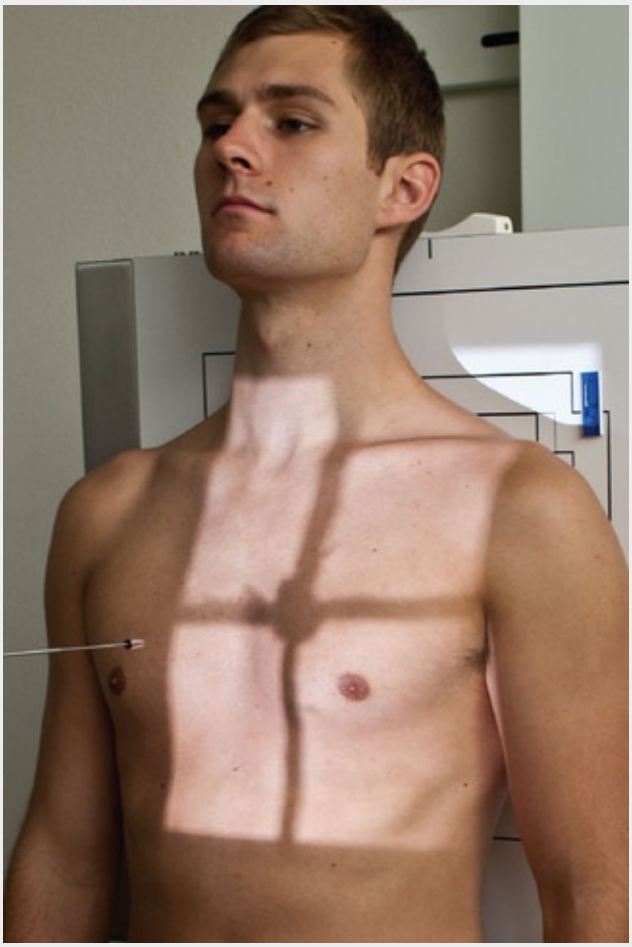


FIG. 10-38 Incidência AP ereta para costelas unilaterais.

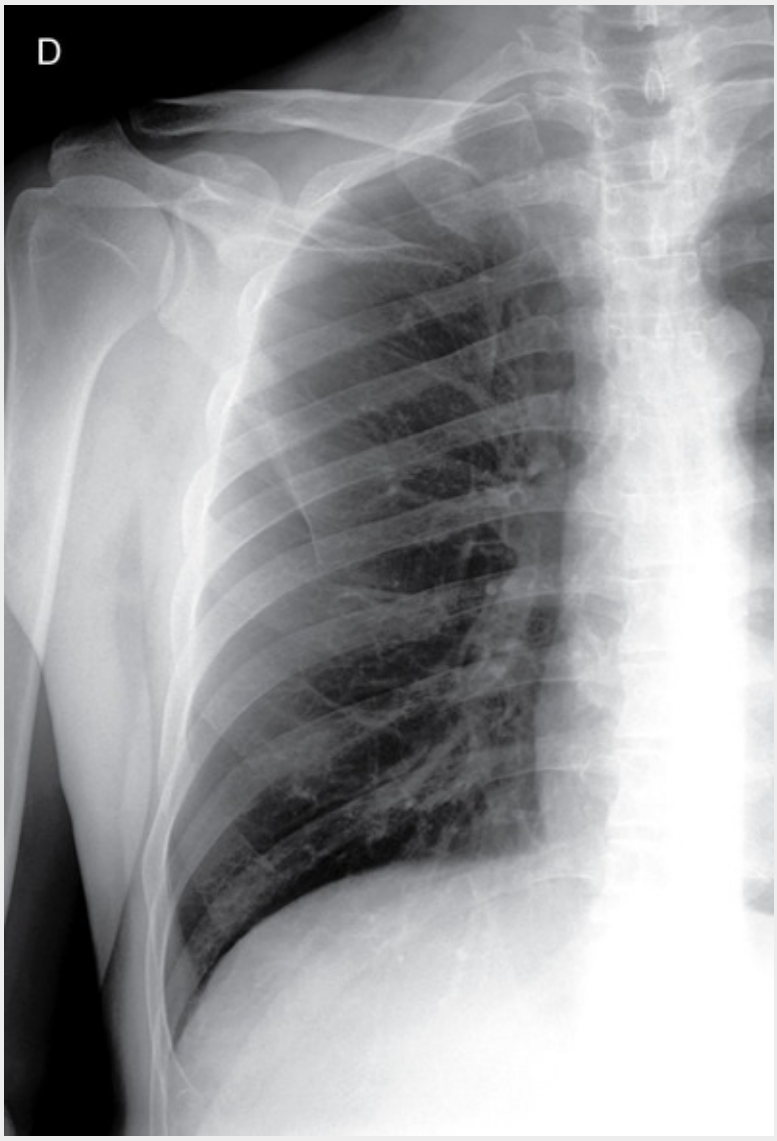


FIG. 10-39 Incidência AP ereta.

Posição da Parte

- Alinhar o lado esquerdo ou direito do tórax ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- **Erguer o queixo** para evitar que se sobreponha às costelas superiores; olhar para a frente.
- Garantir a **ausência de rotação** da pelve ou tórax.

RC

Acima do diafragma

- RC **perpendicular** ao RI, centralizado entre o plano sagital medial e a margem externa do tórax.
- RI centralizado ao nível do RC (o topo do RI deve ficar aproximadamente 4 cm acima dos ombros).

Abaixo do diafragma

- Alinhar a parte esquerda ou direita do tórax ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky vertical.
- RI centralizado ao RC (topo do RI 4 cm acima dos ombros).

Colimação Recomendada

Colimar a área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **inspiração** para costelas **acima** do diafragma e na **expiração** para costelas **abaixo** do diafragma.

Critérios de Avaliação

Anatomia DemonstradaAcima do diafragma

• As costelas 1 a 10 devem ser visualizadas.**Abaixo do diafragma:** As costelas 9 a 12 devem ser visualizadas.

Posicionamento

• Não deve haver rotação do tórax.**Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) adequados para visualizar as costelas através dos pulmões e da silhueta cardíaca, ou através dos densos órgãos abdominais, se abaixo do diafragma. **Ausência de movimentação,** como demonstrado pelas margens ósseas bem definidas.

Posições oblíqua posterior ou anterior: porções axilares das costelas Acima ou abaixo do diafragma

Indicações Clínicas

• Patologia costal que inclui fraturas e processos neoplásticos.

Posições oblíquas vão demonstrar a porção axilar das costelas que não é bem visualizada nas incidências AP-PA.

Costelas

Básicas

• Costelas posteriores (PA) ou costelas anteriores (PA) – estudo bilateral
• Estudo unilateral das costelas (AP/PA)
• Porções axilares das costelas (oblíqua posterior ou anterior)
• PA do tórax (Cap. 2)

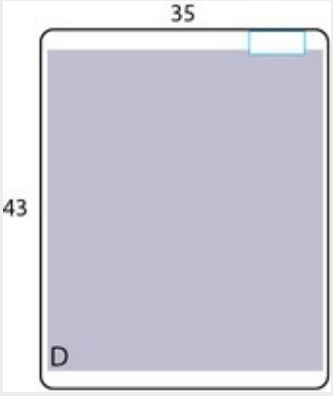


FIG. 10-40 OPD – lesão nas costelas direitas posteriores, acima do diafragma.

FIG. 10-41 OAD – lesão nas costelas anteriores esquerdas, acima do diafragma.

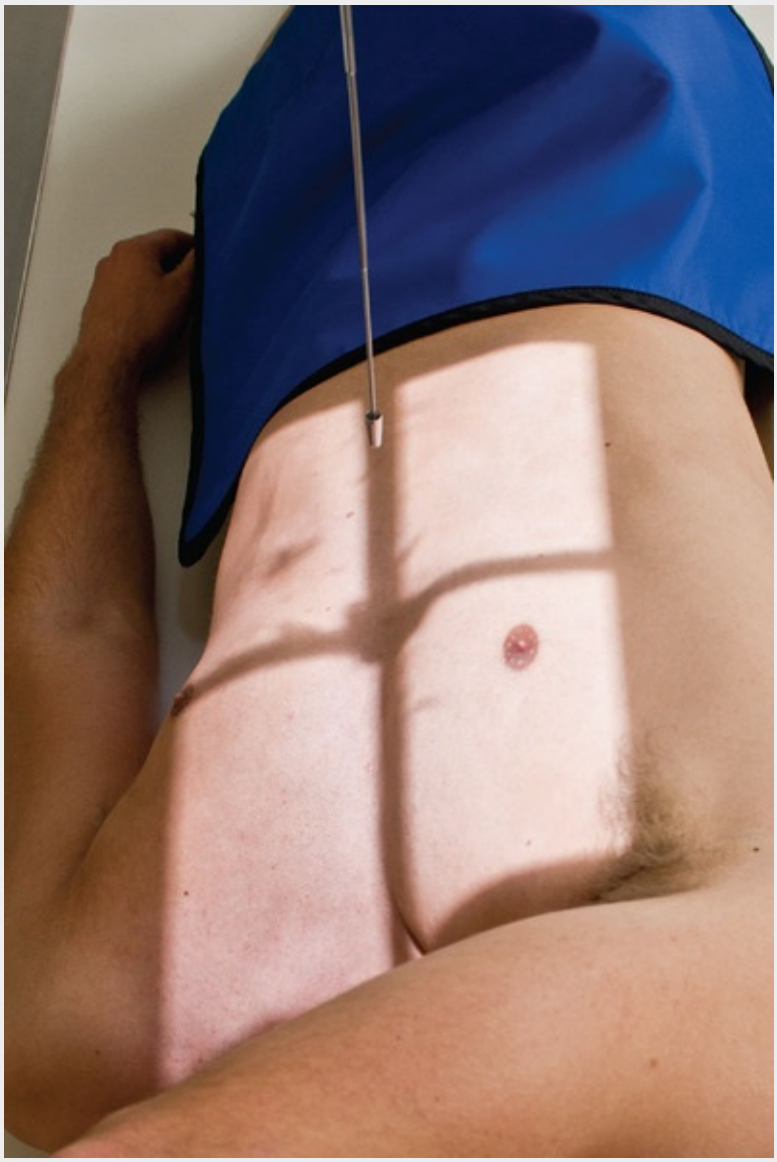


FIG. 10-42 OPE – lesão nas costelas posteriores esquerdas, abaixo do diafragma.

Lesão posterolateral

Posição oblíqua posterior, lado afetado em direção ao RI.

Lesão anterolateral

Posição oblíqua anterior, lado afetado oposto ao RI (ver **Observação**).

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Ao realizar um exame bilateral das costelas, uma DFR de 183 cm pode ser usada para minimizar a ampliação da anatomia
- RI − 35 × 43 cm ou 30 × 35, longitudinalmente
- Grade
- Acima do diafragma:
  - Analógico − 65 a 75 kV
  - Sistemas digitais − 75 a 85 kV
- Abaixo do diafragma:
  - Analógico − 70 a 80 kV

- Sistemas digitais − 80 a 90 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

A posição ereta é preferível para costelas acima do diafragma (se a condição do paciente permitir) e em supinação para costelas abaixo do diafragma.

Posição da Parte

- Posicionar o paciente em oblíqua posterior ou anterior a 45°, com o **lado afetado próximo ao RI** em oblíqua **posterior** e o **lado afetado oposto ao RI** em oblíqua **anterior.** (Rodar a coluna de forma que ela se afaste do local da lesão.)
- Erguer o braço do lado elevado acima da cabeça; estender o braço oposto para baixo e atrás do paciente, longe do tórax.
- Se deitado, flexionar o joelho do lado elevado para ajudar a manter essa posição.
- Apoiar o corpo com blocos de posicionamento, se necessário.
- Alinhar o plano do tórax ao RC e à linha média da grade ou mesa/Bucky na distância média entre a coluna vertebral e a margem lateral do tórax do lado de interesse. (Assegurar-se de que o lado de interesse **não** será excluído.)

RC

- RC **perpendicular** ao RI, centralizado entre a margem lateral das costelas e a coluna.

Acima do diafragma

- RC 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular **(T7)** (o topo do RI aproximadamente 4 cm acima dos ombros).

Abaixo do diafragma

- RC entre o processo xifoide e o gradil costal inferior (parte inferior do *cassette* no nível da crista ilíaca).

Colimação Recomendada

Colimar a área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração na **inspiração** para costelas acima do diafragma e na **expiração** para costelas abaixo do diafragma.

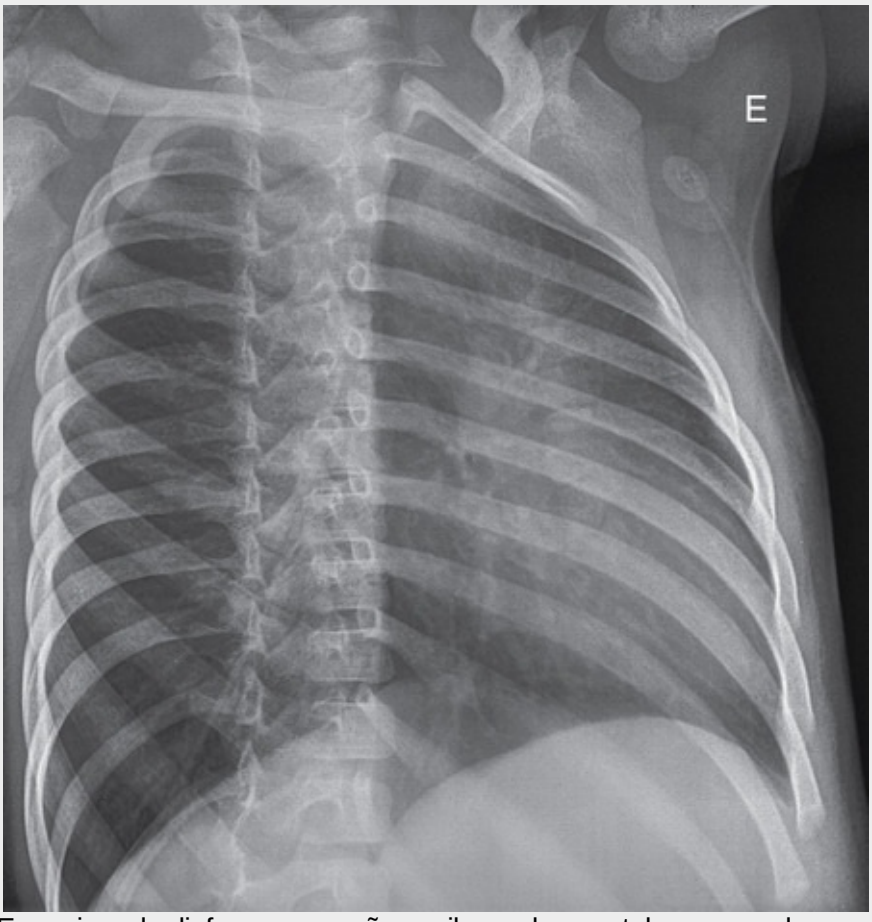


FIG. 10-43 OPE – acima do diafragma, porções axilares das costelas esquerdas.

Observação

Para demonstrar a porção axilar das costelas direitas, realizar uma oblíqua posterior direita (OPD) ou OAE. Para demonstrar a porção axilar das costelas esquerdas, realizar uma OPE ou OAD.

Incidência adicional colimada

Algumas rotinas departamentais incluem uma incidência bem colimada da área da lesão, obtida em um filme menor (Fig. 10-44).

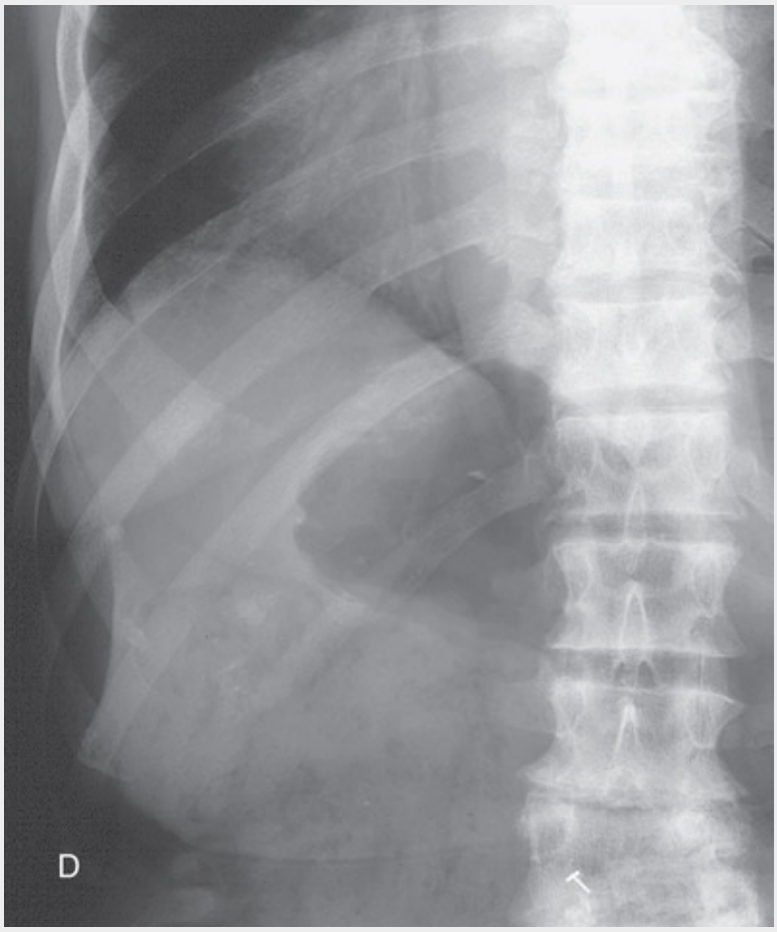


FIG. 10-44 AP abaixo do diafragma, centralizado nas costelas direitas.

FIGURA 10-45 OPE – abaixo do diafragma, porções axilares das costelas esquerdas.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• **Costelas acima do diafragma:** Costelas de 1 a 10 devem ser incluídas e visualizadas acima do diafragma. **Costelas abaixo do diafragma:** As costelas 9 a 12 devem ser incluídas e visualizadas abaixo do diafragma; a porção axilar das costelas examinadas está projetada sem autossobreposição.

Posicionamento

• Uma posição oblíqua a 45° deve mostrar as porções axilares das costelas em perfil, com a coluna vertebral afastada da área de interesse. **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) adequados para visualizar as costelas através dos pulmões e da silhueta cardíaca, ou através dos densos órgãos abdominais, se abaixo do diafragma. **Ausência de movimentação,** como demonstrado pelas margens ósseas bem definidas.

Radiografias para análise

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-textoe esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que

demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS			
	A	**B**	**C**	**D**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____

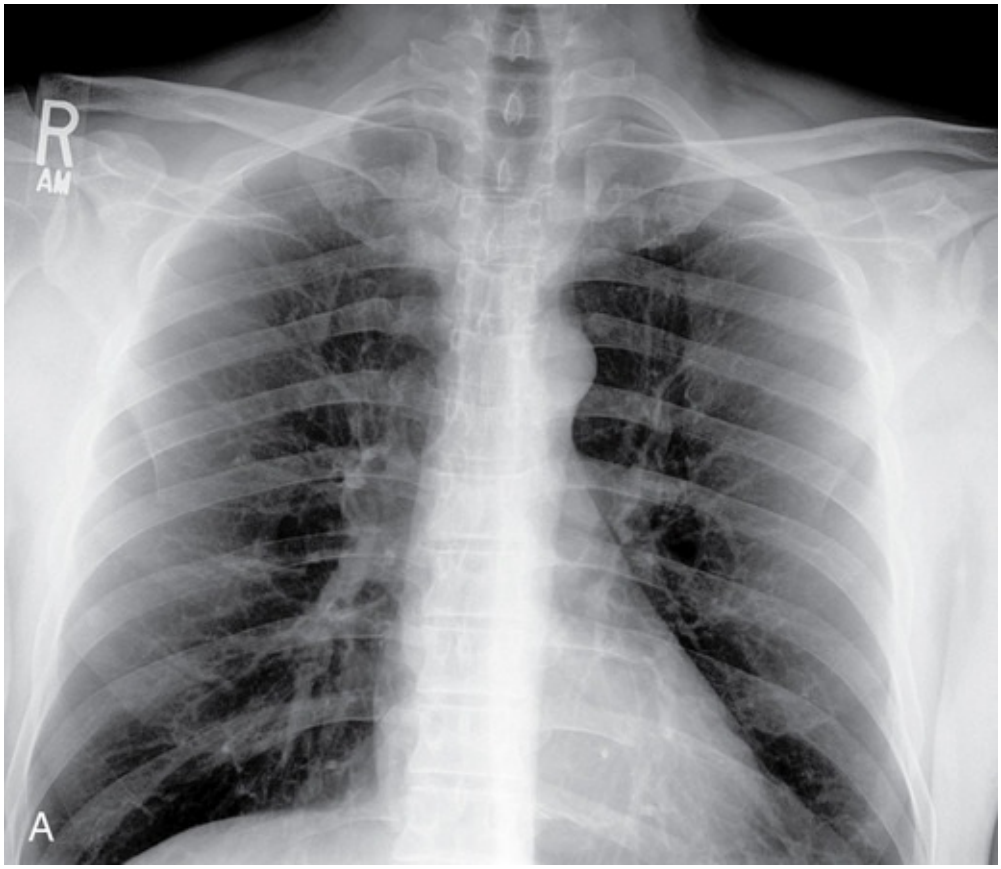


FIG. C10-46 Costelas bilaterais acima do diafragma.

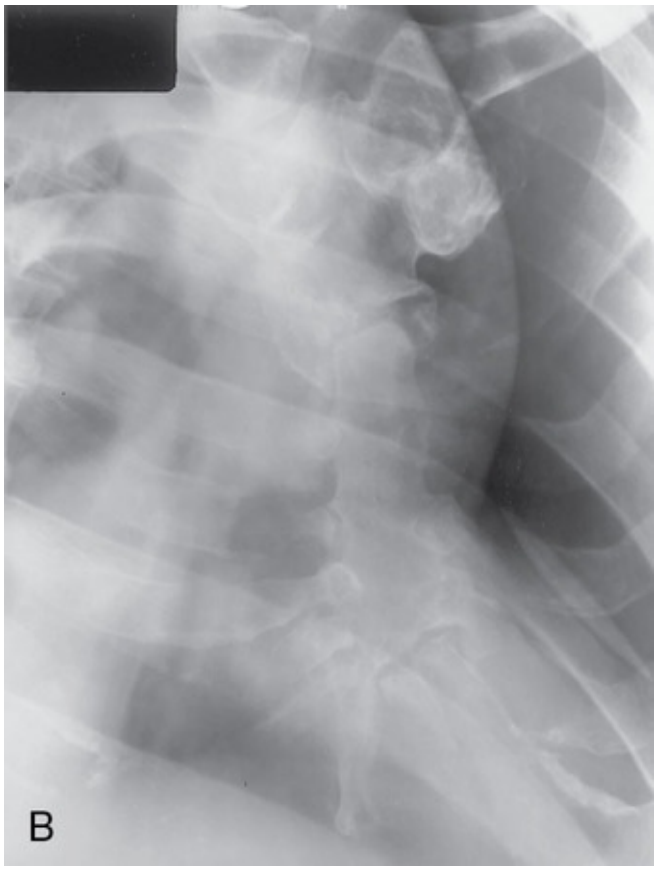


FIG. C10-47 Oblíqua do esterno.

FIG. C10-48 Costelas – abaixo do diafragma.

FIG. C10-49 Perfil do esterno.

Fontes

Drake R, Vogel AW, Mitchell AWM: Gray's anatomy for students, ed 2, Philadelphia, 2010, Churchill Livingstone.

Martensen KM: Radiographic image analysis, ed 3, St Louis, 2011, Saunders Elsevier.

---

*Statkiewicz-Sherer MA, Visconti PJ, Ritenour ER: Radiation protection in medical radiography, ed 6, St. Louis, Mosby Elsevier, 2011, p. 209.

*A kV nos sistemas digitais é 5 a 10 kV maior se comparada a imagens analógicas.

CAPÍTULO 11

Crânio, Ossos Faciais e Seios Paranasais

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Kathy M. Martensen, BS, RT(R), Barry T. Anthony, RT(R), Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR, Renee F. Tossell, PhD, RT(R)(M)(CV) e Mindy S. Shapiro, RT(R)(CT)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Ossos cranianos
- Articulações do crânio (suturas)
- Revisão da anatomia com radiografias
- Anatomia dos órgãos da audição e equilíbrio
- Revisão da anatomia com radiografias
- Ossos faciais
- Seios paranasais
- Radiografias − seios paranasais
- Órbitas
- Revisão da anatomia com radiografias
- Indicações clínicas do crânio
- Indicações clínicas dos ossos faciais e seios paranasais

Posicionamento Radiográfico
- Considerações do crânio
  - Morfologia do crânio
  - Topografia craniana
  - Seios paranasais
- Consideração dos ossos faciais
- Posicionamentos de rotina e especiais de ossos cranianos, faciais e seios paranasais

Séries do Crânio
- Anteroposterior (AP) axial (método de Towne)
- Perfil
- Posteroanterior (PA) axial de 15° (método de Caldwell) ou 25° a 30° RC
- Posteroanterior (PA)
- Submentovértex (SMV)
- Posteroanterior (PA axial) (método de Haas)

Ossos Faciais

- Perfil
- Parietoacantial (método de Waters)
- Posteroanterior (PA) axial (método de Caldwell)
- Parietoacantial modificado (método de Waters)

Ossos Nasais
- Perfil
- Superoinferior tangencial (axial)

Arco zigomático
- Submentovértex (SMV)
- Inferossuperior oblíquo (tangencial)
- Anteroposterior (AP) axial

Forame Óptico e Órbitas
- Parietorbital oblíqua (método de Rhese)
- Parietoacantial (método de Waters)
- Parietoacantial modificado (método de Waters)

Mandíbula
- Axiolateral oblíqua
- Posteroanterior (PA) ou PA axial
- Anteroposterior (AP) axial (método de Towne)
- Submentovértex (SMV)
- Ortopantomografia – panorâmica

ATMs
- Anteroposterior (AP) axial (método de Towne modificado)
- Axiolateral oblíqua (método de Law modificado)
- Axiolateral (método de Schuller)

Seios da Face
- Perfil
- Posteroanterior (PA) (método de Caldwell)
- Parietoacantial (método de Waters)
- Submentovértex (SMV)
- Parietoacantial transoral (método de Waters com boca aberta)

Radiografias para Análise
- Crânio
- Ossos faciais
- Seios da face

Parte I Anatomia radiográfica

Crânio

Tal como acontece com outras partes do corpo, a radiografia do crânio requer uma boa compreensão de toda a anatomia relacionada. A anatomia do crânio é muito complexa e exige do tecnólogo uma

atenção especial aos detalhes.

O **crânio**, ou esqueleto ósseo da cabeça, localiza-se sobre o extremo superior da coluna vertebral e é dividido em dois principais setores de ossos − **oito ossos cranianos** e **14 ossos faciais**. A anatomia e o posicionamento desses dois tipos de ossos são descritos neste capítulo.

Ossos cranianos

Os oito ossos cranianos são divididos entre calvário (calota) e base. Cada uma dessas duas áreas é constituída principalmente de quatro ossos.

Calvário (calota)

1. Frontal
2. Parietal direito
3. Parietal esquerdo
4. Occipital

Base

5. Temporal direito
6. Temporal esquerdo
7. Esfenoide
8. Etmoide

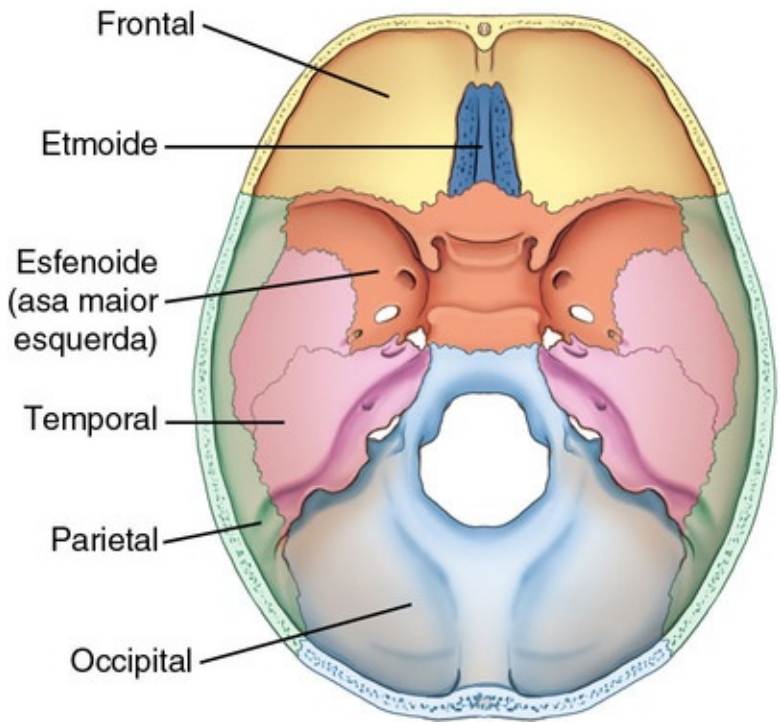


FIG. 11-3 Crânio – perspectiva em corte superior.

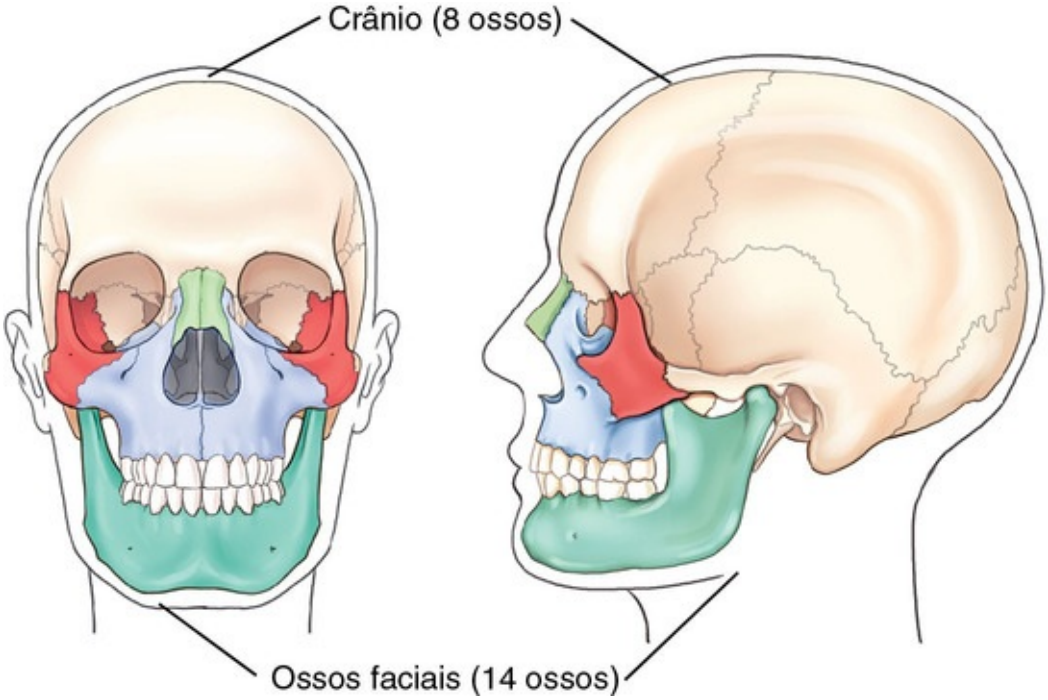


FIG. 11-1 Crânio − esqueleto ósseo da cabeça (ossos cranianos e faciais).

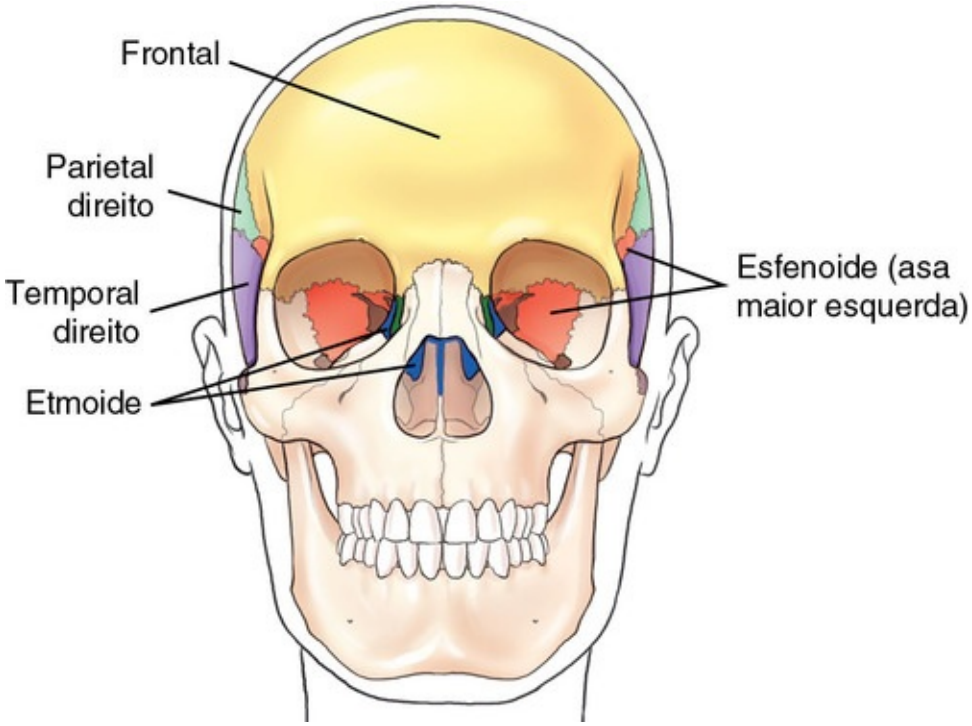


FIG. 11-2 Crânio – perspectiva frontal.

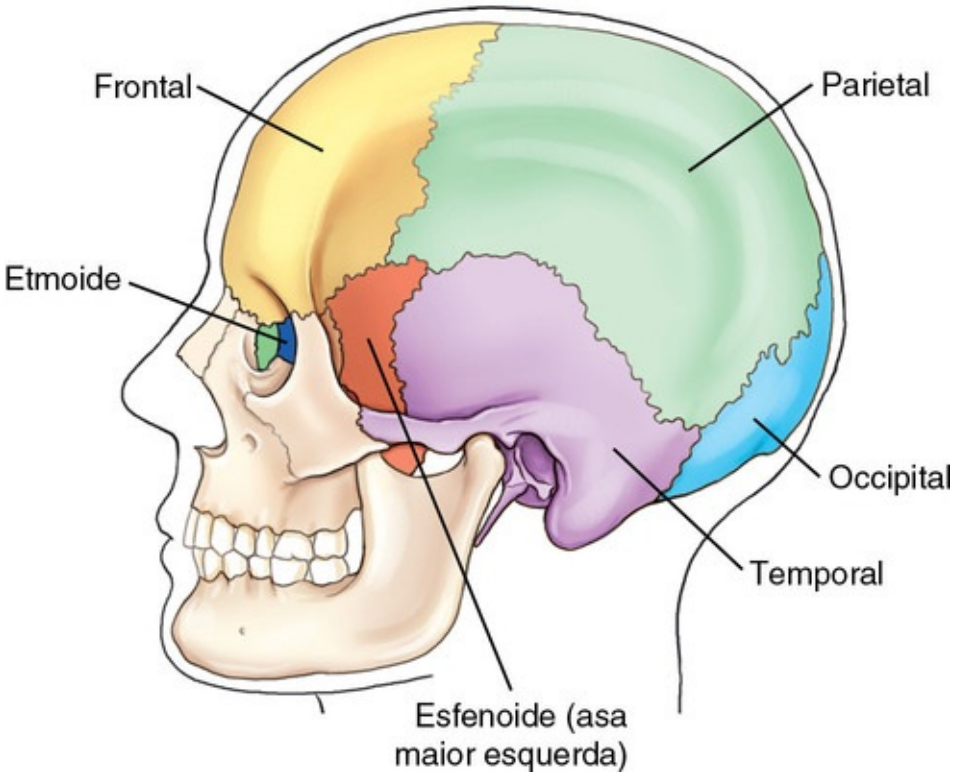


FIG. 11-4 Crânio – perspectiva em perfil.

Os oito ossos que formam o calvário (calota) e a base do crânio são demonstrados nestas figuras sob as perspectivas frontal, em perfil e superior. Esses ossos cranianos são unidos, em um adulto, para formar um invólucro de proteção para o cérebro. Cada um desses ossos é demonstrado e descrito individualmente mais adiante.

Osso Frontal

Sob a perspectiva frontal, o osso da calota que é mais facilmente visível é o **osso frontal**, o qual contribui para a formação da testa e da parte superior de cada órbita. Consiste em duas partes principais: a **porção escamosa** ou **vertical**, que constitui a testa; e a **porção orbital** ou **horizontal**, que constitui a parte superior da órbita.

Porção escamosa ou vertical

A **glabela** é a proeminência lisa, alçada entre as sobrancelhas, bem acima da ponte do nariz. (Figs. 11-5 e 11-6).

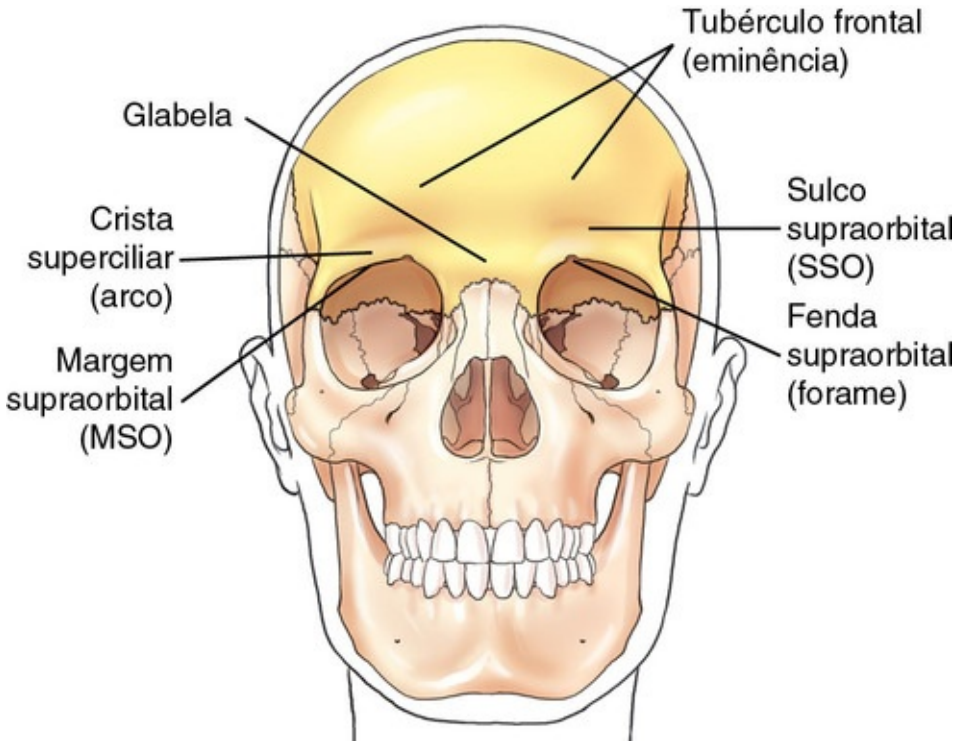


FIG. 11-5 Osso frontal – perspectiva frontal.

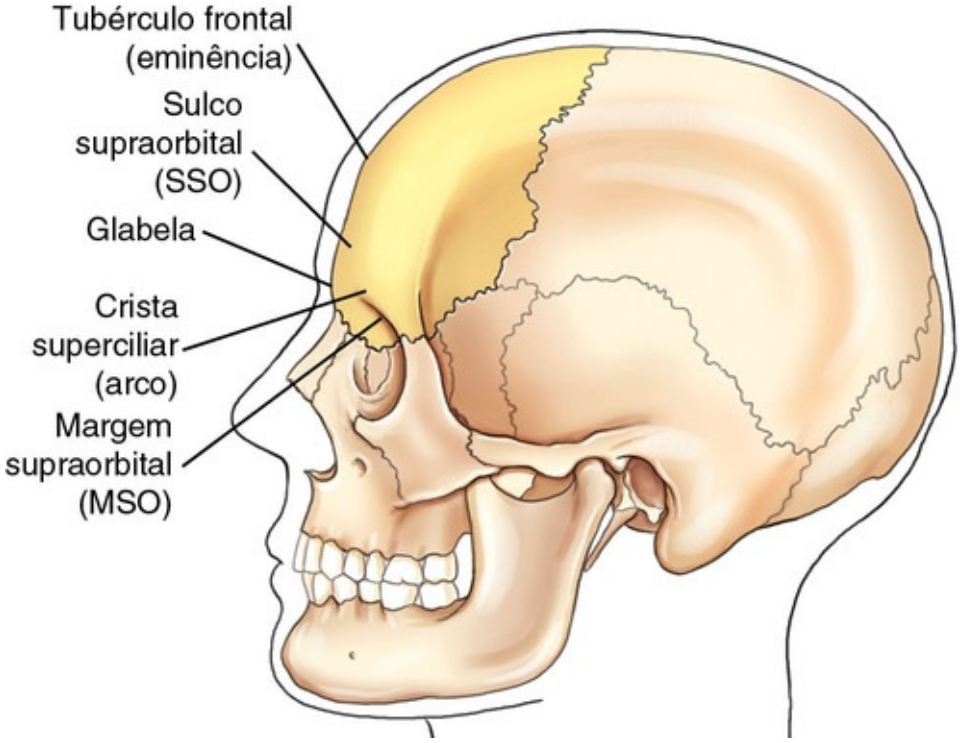


FIG. 11-6 Osso frontal – perspectiva em perfil.

O **sulco supraorbital (SSO)** é a ligeira depressão acima de cada sobrancelha. Este se torna um ponto de referência importante, porque corresponde à base da fossa anterior da abóbada craniana, que também está no nível da placa orbital ou no nível mais alto da massa dos ossos faciais (Fig. 11-7).

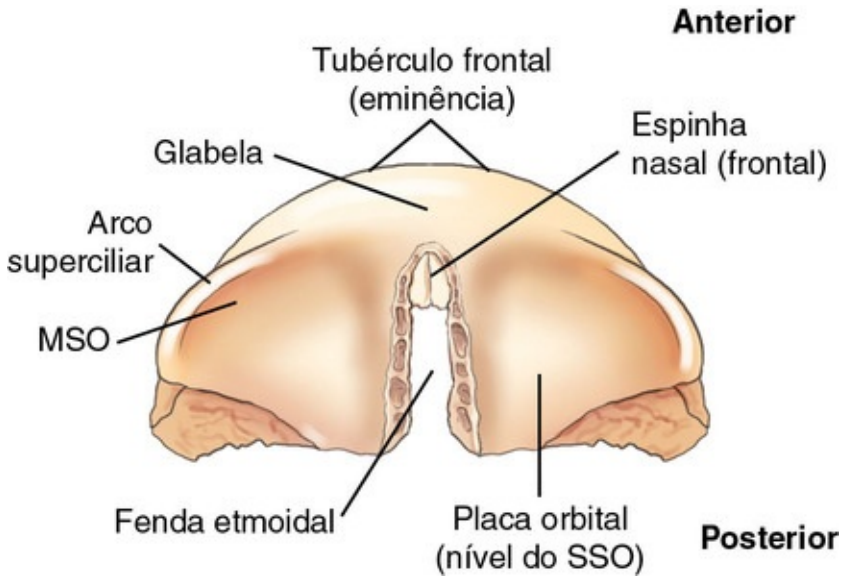


FIG. 11-7 Posição orbital do osso frontal – perspectiva inferior.

Observação

É possível localizar o SSO em si mesmo, posicionando o dedo contra o comprimento de sua sobrancelha e sentindo o arco elevado do osso, em seguida, deslizando seu dedo para cima, e este cairá levemente no SSO.

A margem superior de cada órbita é a **margem supraorbital (MSO).** A **fenda supraorbital** (forame) é um pequeno orifício, ou abertura, dentro da MSO, ligeiramente medial a seu ponto médio. O nervo e a artéria supraorbitais passam por essa pequena abertura.

Em cada lado da porção escamosa do osso frontal, acima da SSO, a maior proeminência arredondada denomina-se **tubérculo frontal** (eminência).

Porção horizontal ou orbital

Como pode ser visualizado sob a perspectiva inferior, o osso frontal mostra, principalmente, a porção horizontal ou orbital (Fig. 11-7), a qual consiste nas **MSOs**, **cristas superciliares**, **glabela e tubérculos frontais.**

A **placa orbital** de cada lado forma a parte superior de cada órbita. Abaixo dela, estão os ossos da face, e, acima, é a parte anterior da base da caixa do cérebro.

As placas orbitais são separadas entre si pela **fenda etmoidal**. O etmoide, um dos ossos da base do crânio, encaixa-se nela.

Articulações

O osso frontal articula-se com **quatro** ossos cranianos: parietais direito e esquerdo, esfenoide e etmoide. Estes podem ser identificados nas imagens sob as perspectivas frontal, em perfil e em corte superior na Fig. 11-3. (O osso frontal também se articula com oito ossos faciais.)

Ossos Parietais

Os ossos **parietais direito** e **esquerdo** são bem demonstrados nas imagens de perspectivas em perfil e superior das Figs. 11-8 e 11-9. As paredes laterais do crânio e parte da calota são formadas por esses dois ossos. Os ossos parietais são aproximadamente quadrados e têm uma superfície interna côncava.

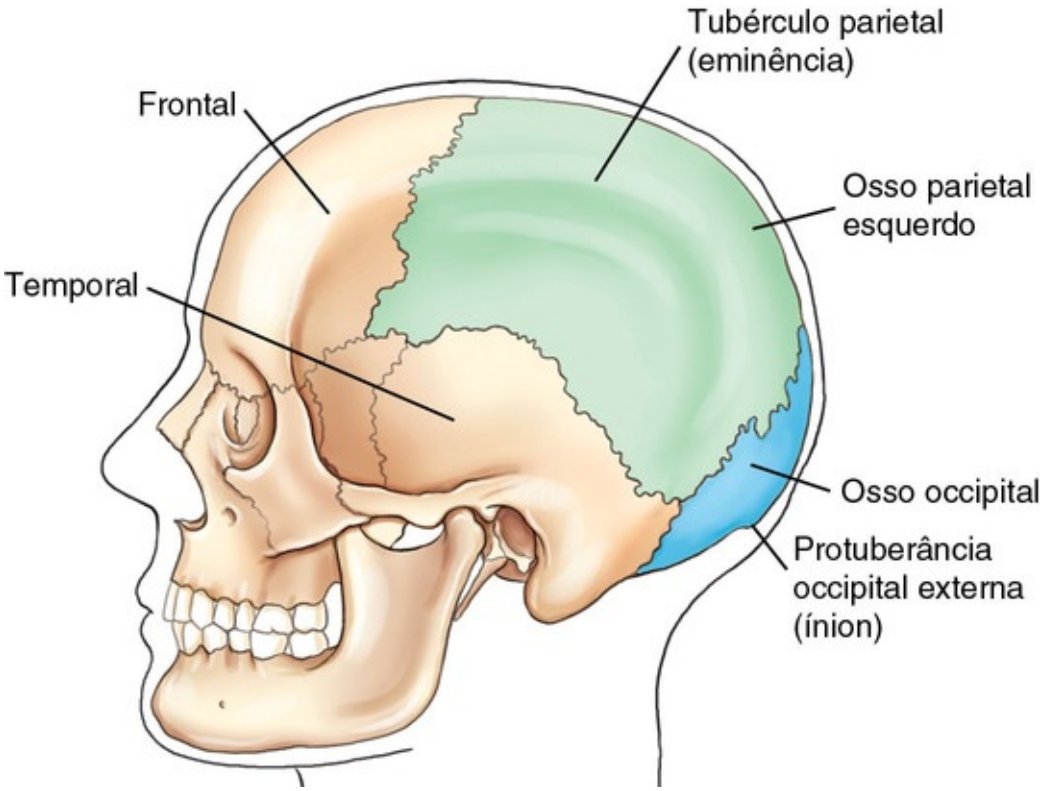


FIG. 11-8 Ossos parietais e lateral – perspectiva em perfil.

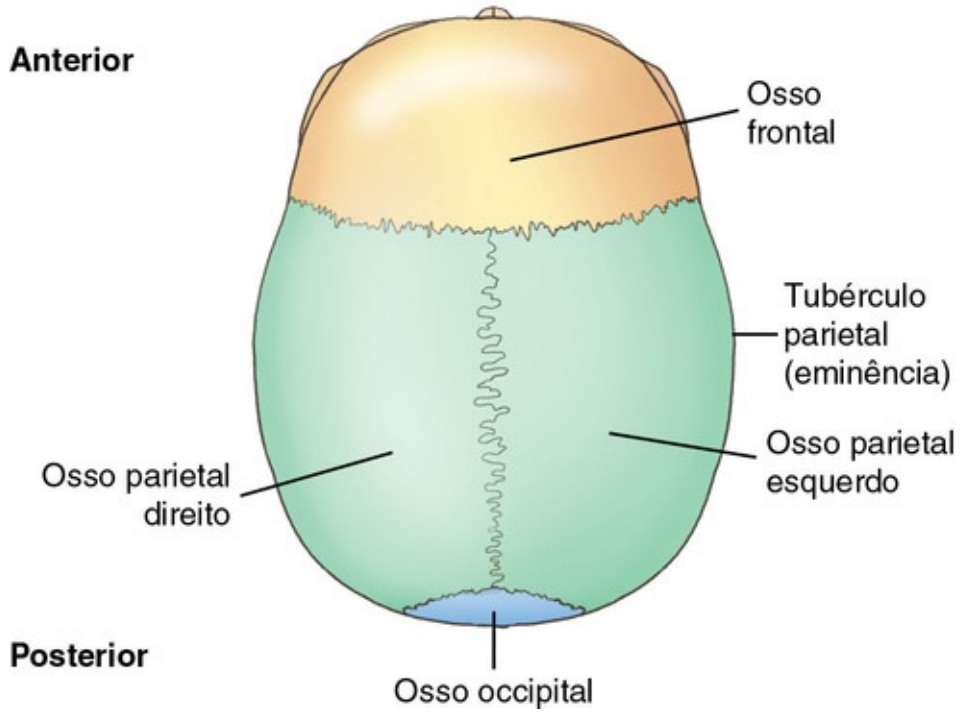


FIG. 11-9 Ossos parietais e occipital – perspectiva superior.

A parte mais extensa do crânio localiza-se entre os **tubérculos parietais (eminências)** desses dois ossos. O osso frontal é primariamente anterior aos parietais; o osso occipital é posterior; os ossos temporais são inferiores; e as asas maiores do esfenoide são inferiores e anteriores.

Articulações

Cada osso parietal articula-se com **cinco** ossos do crânio: frontal, occipital, temporal, esfenoide e parietal oposto.

Osso Occipital

A porção inferoposterior do calvário (calota) é formada por um único osso occipital. A superfície externa deste osso apresenta uma parte arredondada, chamada **porção escamosa**. A porção escamosa forma a maior parte da porção traseira da cabeça e é a parte do osso occipital que fica acima da **protuberância occipital externa**, ou **ínion**, que é o inchaço proeminente, ou protuberância, na porção inferoposterior do crânio.

A grande abertura na base do osso occipital, através da qual passa a medula espinal, à medida que deixa o cérebro, chama-se **forame magno** (literalmente, significa "grande buraco").

As duas **porções condilares laterais (cabeças mandibulares occipitais)** são sistemas ovais com superfícies convexas, com uma em cada lado do forame magno. Estas se articulam com depressões na primeira vértebra cervical, chamada de *atlas*. Esta articulação de duas partes entre o crânio e a coluna cervical chama-se **conjunto atlantoccipital**.

Articulações

O osso occipital articula-se com **seis** ossos: dois parietais, dois temporais, esfenoide e atlas (primeira vértebra cervical).

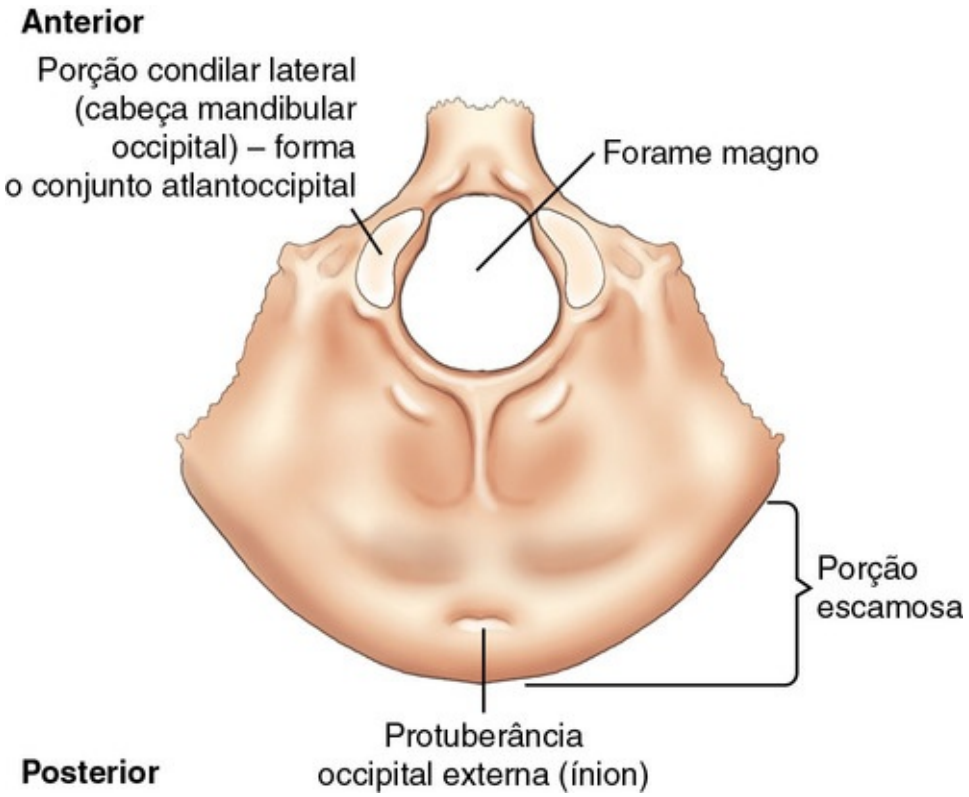


FIG. 11-10 Osso occipital – perspectiva inferior.

Ossos Temporais

Perspectiva em perfil

Os **ossos temporais direito** e **esquerdo** são estruturas complexas que abrigam os delicados órgãos da audição e do equilíbrio. Como se pode ver nessa imagem sob perspectiva em perfil, o osso temporal esquerdo está situado entre a asa maior do esfenoide, anteriormente, e o osso occipital, posteriormente (Fig. 11-11).

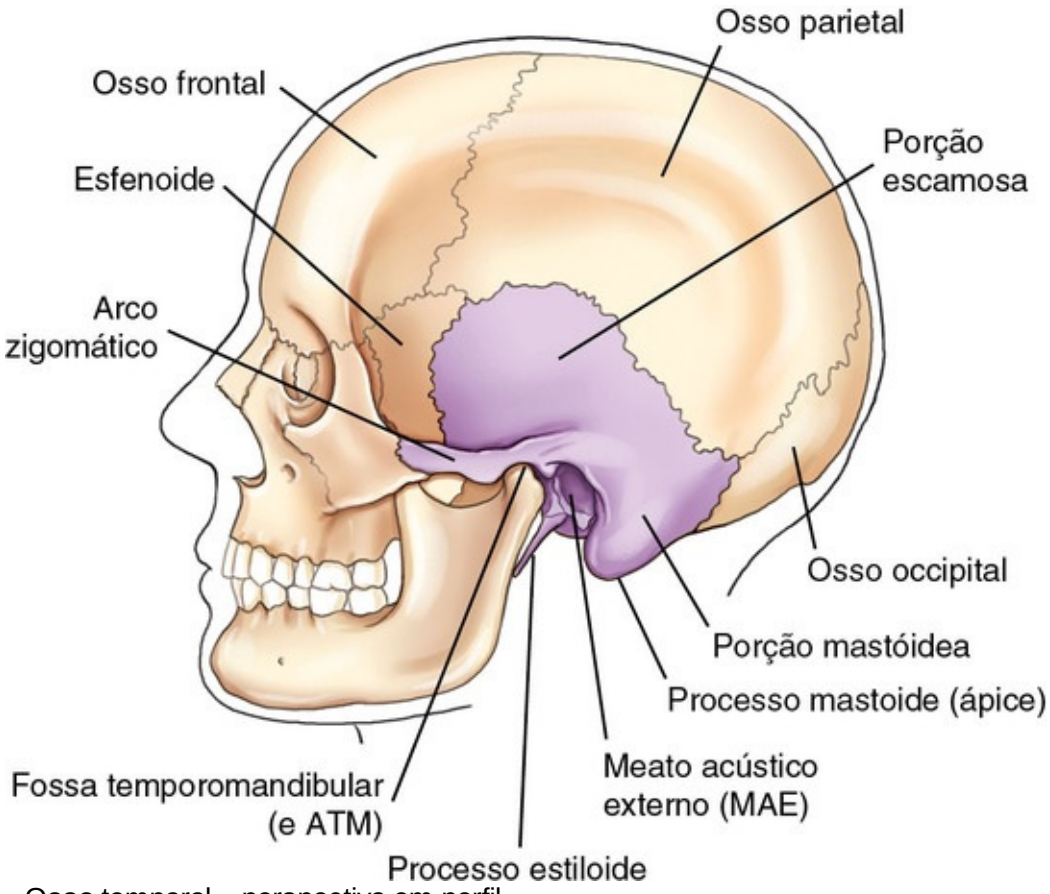


FIG. 11-11 Osso temporal – perspectiva em perfil.

Estendendo-se anteriormente à porção escamosa do osso temporal, está um arco de osso, chamado **processo zigomático**. Esse processo encontra o processo temporal do osso zigomático (um dos ossos faciais), para formar **o arco zigomático**, facilmente palpável.

Inferior ao processo zigomático e imediatamente anterior ao **meato acústico (auditivo) externo (MAE)** está a **fossa temporomandibular (TM)**, em que a mandíbula se encaixa para formar a **articulação temporomandibular (ATM)**.

Abaixo da mandíbula e anterior ao meato acústico externo, está uma incidência óssea delgada chamada de **processo estiloide**.

Perspectiva em corte frontal

Cada osso temporal está dividido em **três partes principais** (Fig. 11-12). A primeira é a porção fina superior que forma uma parte da parede da caixa craniana, a **porção escamosa**, que é muito fina e é a mais vulnerável à fratura de todo o crânio.

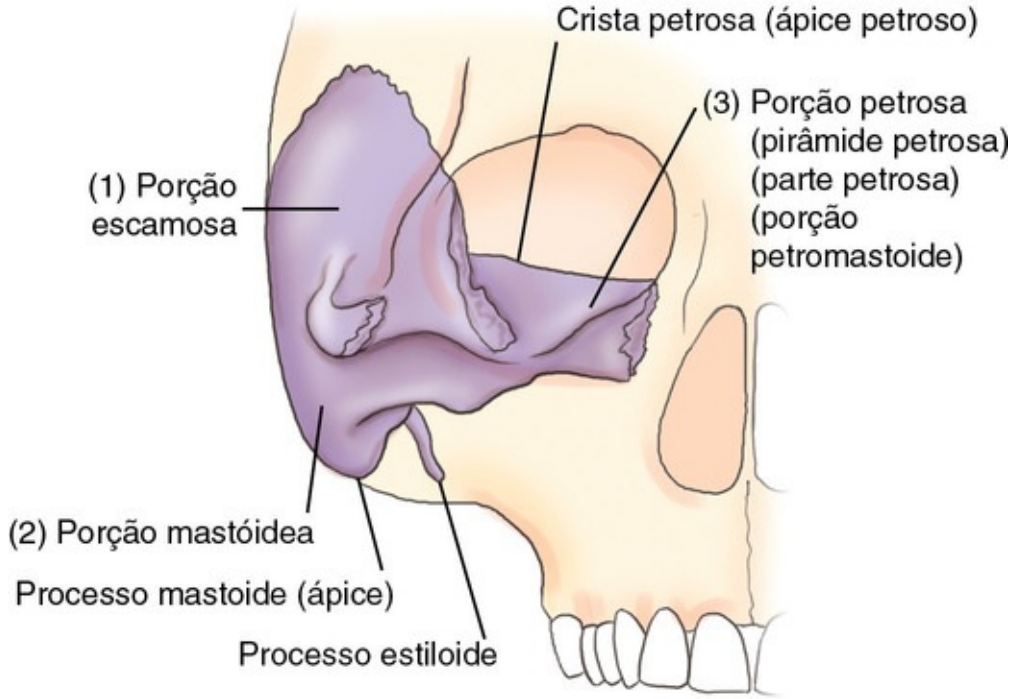


FIG. 11-12 Osso temporal, três partes principais – perspectiva em corte frontal.

A segunda parte é a área posterior ao MAE, a **porção mastóidea**, com um processo mastoide proeminente, ou o **ápice.** Muitas células aéreas situam-se neste processo.

A terceira porção principal é a densa **porção petrosa**, que também se chama **pirâmide petrosa**, ou **parte petrosa**. Abriga os órgãos da audição e equilíbrio, incluindo as células aéreas da mastoide, conforme descrito posteriormente neste capítulo. Às vezes, é conhecida como **porção petromastoide** do osso temporal, porque, internamente, inclui a porção mastóidea. A margem superior, ou crista, das pirâmides petrosas é comumente denominada **crista petrosa**, ou ápice petroso.

Perspectiva superior

A base do crânio é bem visualizada nesta imagem (Fig. 11-13). O único osso occipital fica entre os ossos temporais. A terceira parte principal de cada osso temporal, a **porção petrosa**, mais uma vez, é mostrada, sob essa perspectiva. Esta parte, em forma de pirâmide, do osso temporal é o osso mais grosso e mais denso no crânio. As **pirâmides petrosas** projetam-se anteriormente e em direção à linha média da área do **MEA**.

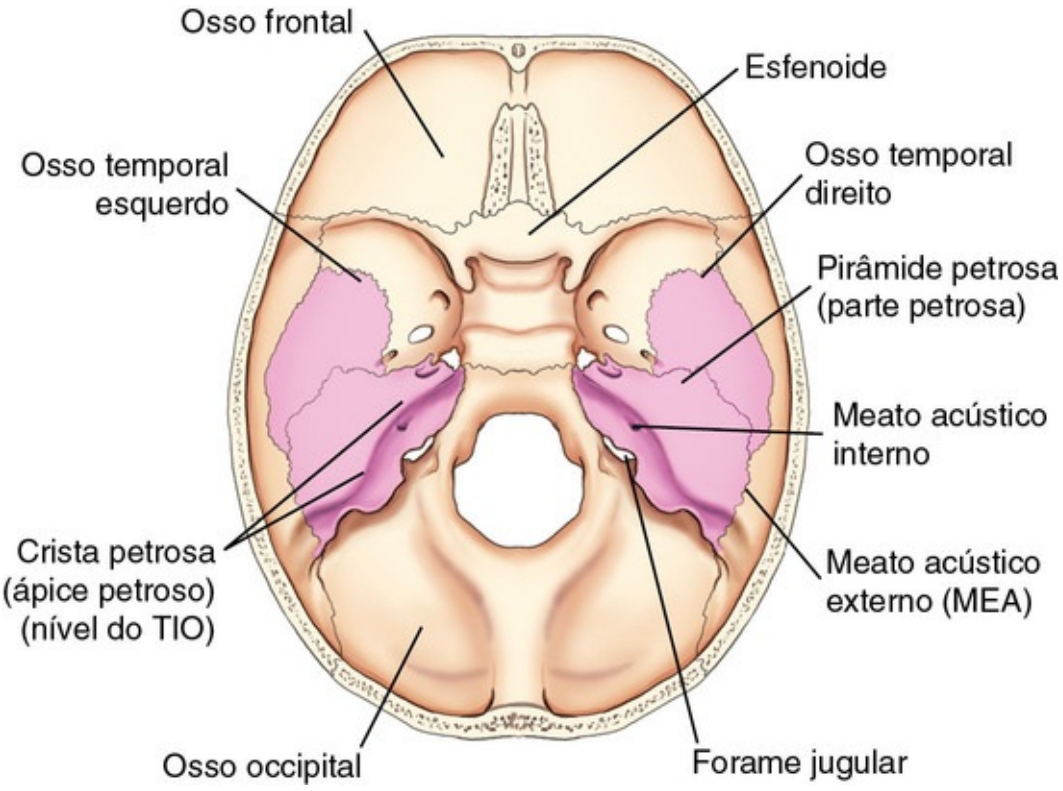


FIG. 11-13 Ossos temporais – perspectiva superior.

A **crista petrosa** dessas pirâmides **corresponde ao nível de um importante ponto de referência externo**, o **TIO (topo da inserção da orelha)**. Perto do centro da pirâmide petrosa, na superfície posterior, imediatamente acima do **forame jugular**, está uma abertura ou orifício chamado **meato acústico interno**, que serve para transmitir os nervos de audição e equilíbrio.

Observação

As aberturas dos meatos acústicos externo e interno não podem ser visualizadas nesta imagem sob perspectiva superior porque estes estão localizados na perspectiva posterior da pirâmide.

Articulações

Cada osso temporal articula-se com três ossos cranianos: parietal, occipital e esfenoide. (Cada osso temporal também se articula com dois ossos faciais.)

Osso Esfenoide

Perspectiva superior

O **osso esfenoide**, localizado centralmente, constitui a âncora para todos os oito ossos cranianos. A porção central deste é o corpo, que se encontra na linha média da base do crânio e contém o seio esfenoidal, como está mais bem representado em uma figura em corte sagital. (Fig. 11-18).

A depressão central do corpo é denominada **sela túrcica** e parece um selim de lado (Fig. 11-16), e seu nome deriva de palavras que significam “sela turca”. A sela túrcica rodeia parcialmente e protege uma importante glândula do corpo, a **hipófise cerebral**, ou **glândula pituitária**. Posterior à sela túrcica, está a parte de trás desta, o **dorso da sela**, que também é mais bem visualizado na imagem lateral da Fig. 11-16.

O **clivo** é uma depressão rasa que começa do lado inferoposterior do dorso da sela do osso esfenoide e estende-se, posteriormente, para o forame magno, na base do osso occipital (Figs. 11-14 e 11-16). Esta

área ligeiramente desnivelada forma uma base de apoio para a ponte (uma parte do tronco cerebral) e a artéria basilar.

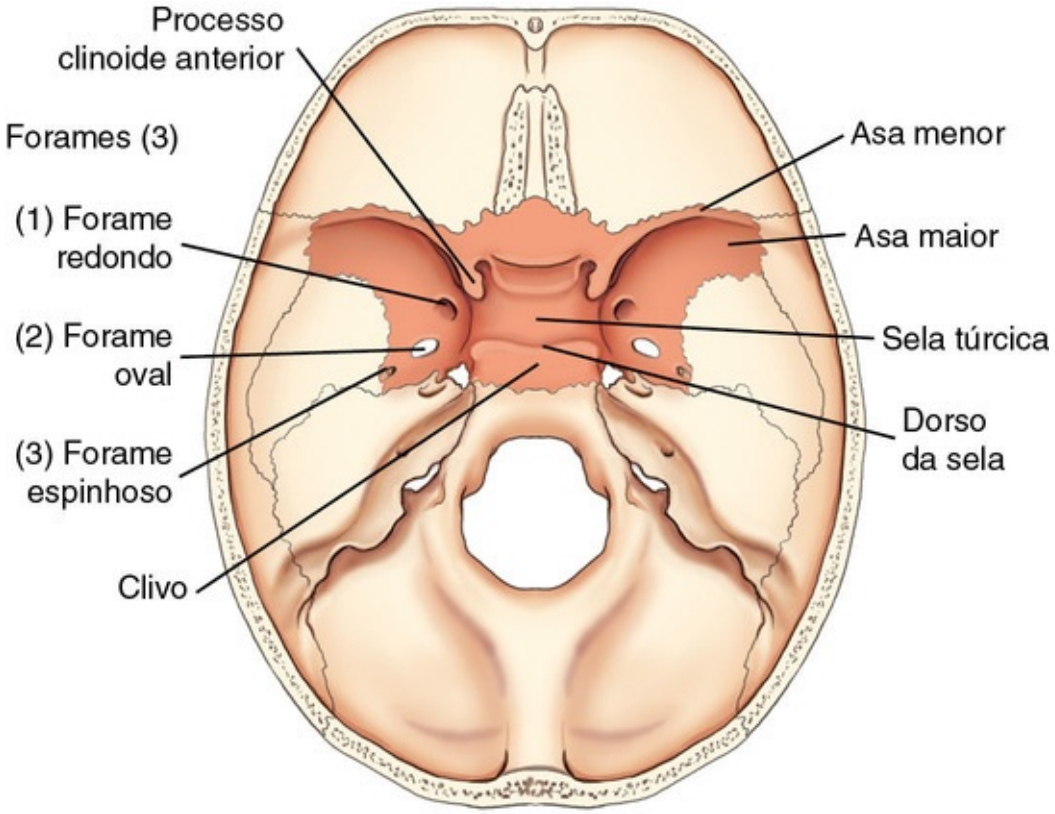


FIG. 11-14 Osso esfenoide – perspectiva superior.

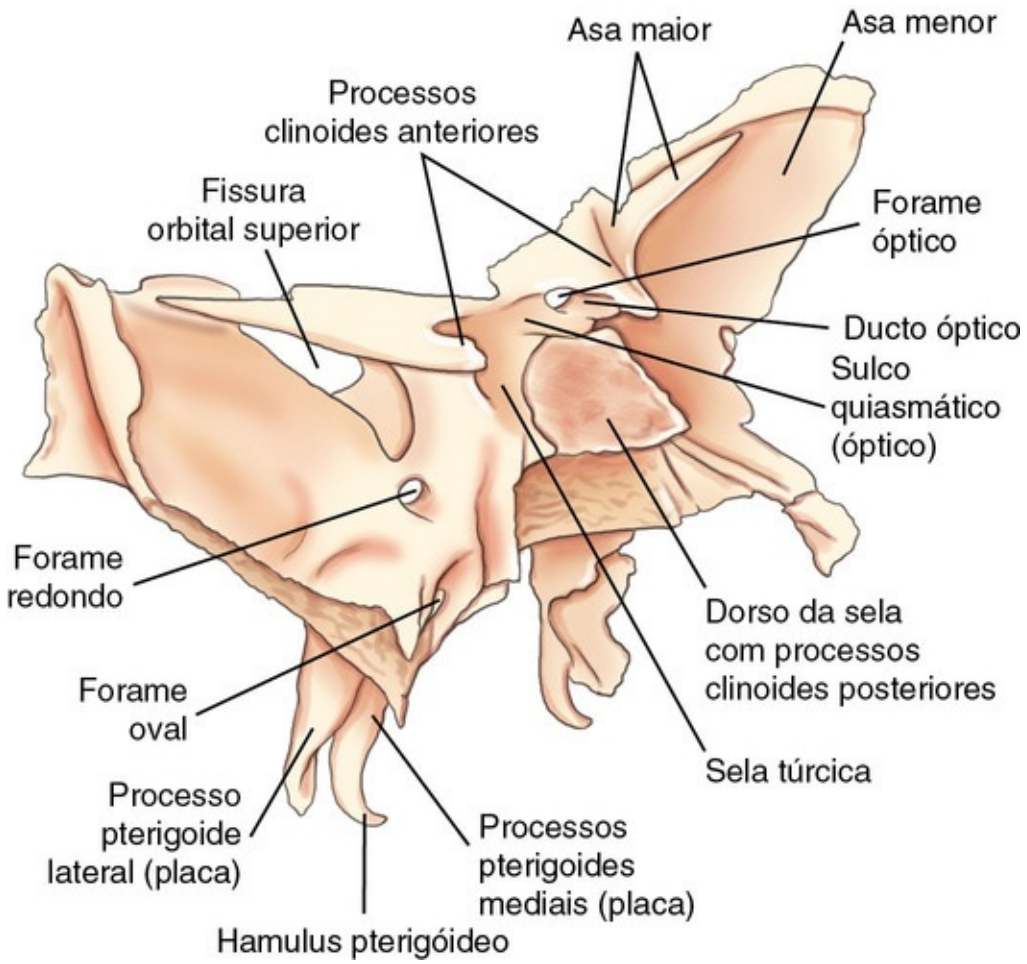


FIG. 11-15 Osso esfenoide – perspectiva oblíqua.

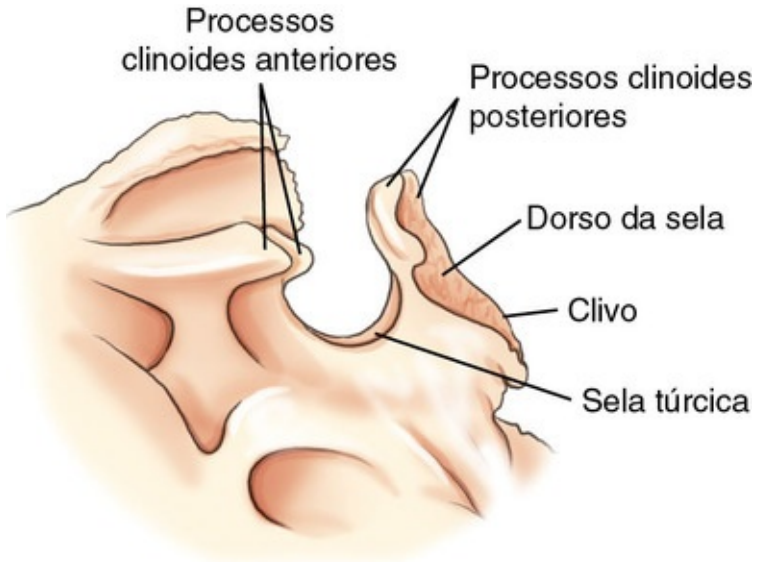


FIG. 11-16 Sela túrcica do osso esfenoide – perspectiva em perfil.

Estendendo-se lateralmente ao corpo, para ambos os lados, estão dois pares de asas. O par menor, denominado **asas menores**, é triangular e quase horizontal, terminando medialmente nos dois **processos clinoides anteriores**. Projetam-se lateralmente, partindo da porção superoanterior do corpo, e se estendem até, aproximadamente, o meio de cada órbita. As **asas maiores** prolongam-se lateralmente, partindo dos lados do corpo, e formam uma parte da base e dos lados do crânio.

Existem **três pares** de pequenas aberturas, ou forames, nas asas maiores, para a passagem de certos

nervos cranianos (Fig. 11-14). As lesões que podem causar a erosão destes forames podem ser detectadas radiograficamente. O **forame redondo** e o **forame oval** são vistos como pequenas aberturas nas imagens de perspectiva superior e oblíqua (Figs. 11-14 e 11-15). A localização do par de pequenos e arredondados **forames espinhosos** também é visualizada na imagem de perspectiva superior (Fig. 11-14).

Perspectiva oblíqua

Uma imagem oblíqua do osso esfenoide demonstra a complexidade deste. A forma do esfenoide foi comparada a um morcego, com suas asas e pernas estendidas como em voo. A depressão centralmente localizada, a **sela túrcica**, é visualizada, mais uma vez, sob esta perspectiva (Fig. 11-15).

Decorridas do lado posterior das **asas menores,** estão duas incidências ósseas denominadas **processo clinoide anterior**. Os clinoides anteriores são maiores e estão distribuídos mais afastados que os **processos clinoides posteriores**, que se estendem superiormente do **dorso da sela**, o que é mais bem visualizado na imagem lateral (Fig. 11-16).

Entre o corpo anterior e as asas inferiores de cada lado, há sulcos, como ductos, através dos quais o nervo óptico e certas artérias passam para dentro da cavidade orbital. Esses ductos começam no centro, como o **sulco óptico** ou **quiasmático**, que leva por cada lado de um **ducto óptico**, que termina no **forame óptico**, ou a abertura para a órbita. O forame óptico pode ser demonstrado radiograficamente com a incidência oblíqua parietorbital (método de Rhese) descrita posteriormente neste capítulo. Ligeiramente laterais e posteriores ao forame óptico, de cada lado, estão aberturas irregulares, que são mais bem visualizadas sob esta perspectiva, chamadas **fissuras orbitais superiores**. Essas aberturas proporcionam comunicação adicional com as órbitas de inúmeros nervos cranianos e vasos sanguíneos. Os forames redondo e oval são vistos novamente sob a perspectiva oblíqua.

Projetados para baixo da superfície inferior do corpo, estão quatro processos que correspondem às pernas do morcego imaginário. As extensões planas, mais laterais, são chamadas **processos pterigóideos laterais**, e, às vezes, placas. Diretamente medial a estes, estão **dois processos pterigoides mediais** ou placas, que acabam inferiormente, em pequenos processos enganchados, chamados **hamuli pterigóideos**. Os processos pterigoides, ou placas, formam parte das paredes laterais das cavidades nasais.

Sela túrcica – perspectiva em perfil

A perspectiva em perfil verdadeiro da sela túrcica seria semelhante à imagem da Fig. 11-16. A deformidade desta é, muitas vezes, o único indício da presença de lesão intracraniana, como visto radiograficamente. Podem-se realizar tomografia computadorizada e ressonância magnética da **sela túrcica** para detectar deformações da mesma. A **sela túrcica** e o **dorso da sela** também são mais bem demonstrados na incidência em perfil do crânio.

Articulações

Dada sua localização central, o esfenoide articula-se com **todos os outros sete** ossos cranianos. Também se articula com cinco ossos da face: ossos palatinos, esquerdo e direito, ossos zigomáticos, direito e esquerdo, e vômer.

Osso Etmoide

O oitavo e último osso do crânio a ser estudado é o **osso etmoide**. Reside, primariamente, abaixo do assoalho do crânio. Apenas a parte superior do etmoide é mostrada sob a perspectiva superior, situada na fenda etmoidal do osso frontal (Fig. 11-17).

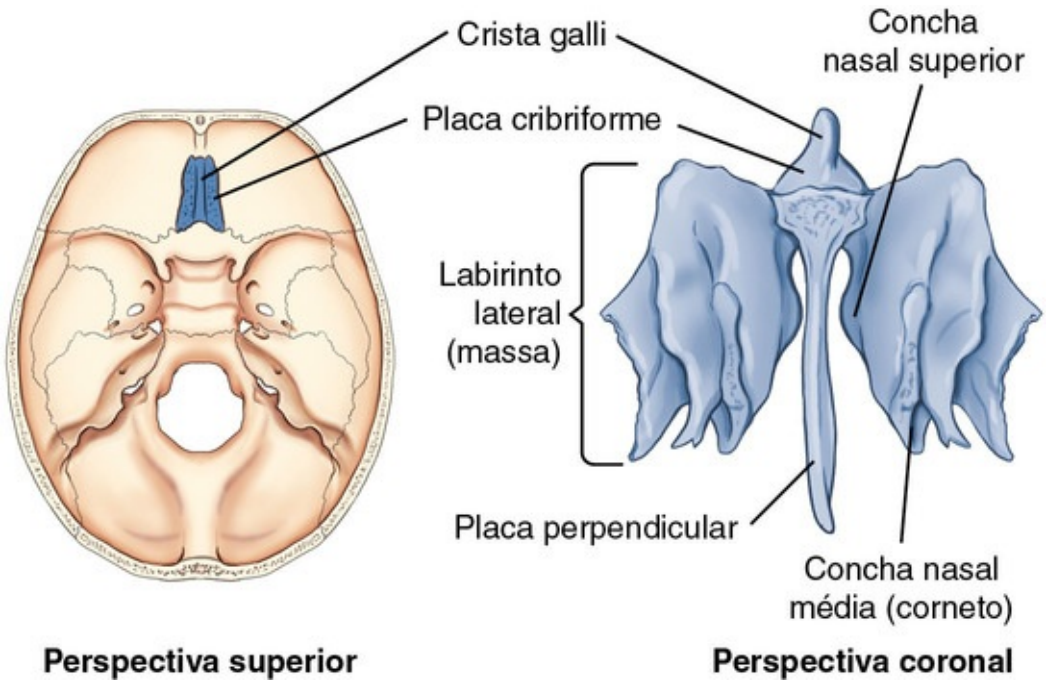


FIG. 11-17 Osso etmoide.

Uma perspectiva coronal ampliada de todo o etmoide é mostrada, à direita, na Fig. 11-17. A pequena porção superior horizontal do osso, chamada **placa cribriforme**, contém muitas pequenas aberturas, ou forames, através dos quais ramos segmentares dos nervos olfatórios (ou os nervos do olfato) passam. Projetada superiormente à placa cribriforme, está a **crista galli**, **nome que deriva de "crista do galo"**.

A maior parte do osso etmoide se encontra abaixo da base do crânio. Projetada para baixo da linha média, está a **placa perpendicular**, que ajuda a formar o septo nasal ósseo. Os dois **labirintos laterais** (massas) são suspensos da superfície inferior da placa cribriforme, em cada lado da placa perpendicular. As massas laterais contêm as células aéreas etmoidais, ou seios, e ajudam a formar as paredes mediais das órbitas e as laterais da cavidade nasal. Estendendo-se medialmente e para baixo da parede medial de cada labirinto, estão finas incidências de osso em forma de rolo. Essas incidências são denominadas **conchas nasais superior e média,** ou **cornetos**, e são mais bem apresentadas em imagens de ossos faciais nas Figs. 11-46 e 11-47.

Articulações

O etmoide articula-se com **dois** ossos do crânio: frontal e esfenoide. Também se articula com 11 ossos faciais.

Crânio – Perspectiva Sagital

A Fig. 11-18 representa a metade direita do crânio, que é dividido próximo ao plano sagital médio (PSM). Os ossos **esfenoide** e **etmoide**, localizados centralmente, são bem representados, mostrando a relação entre estes e os outros ossos cranianos.

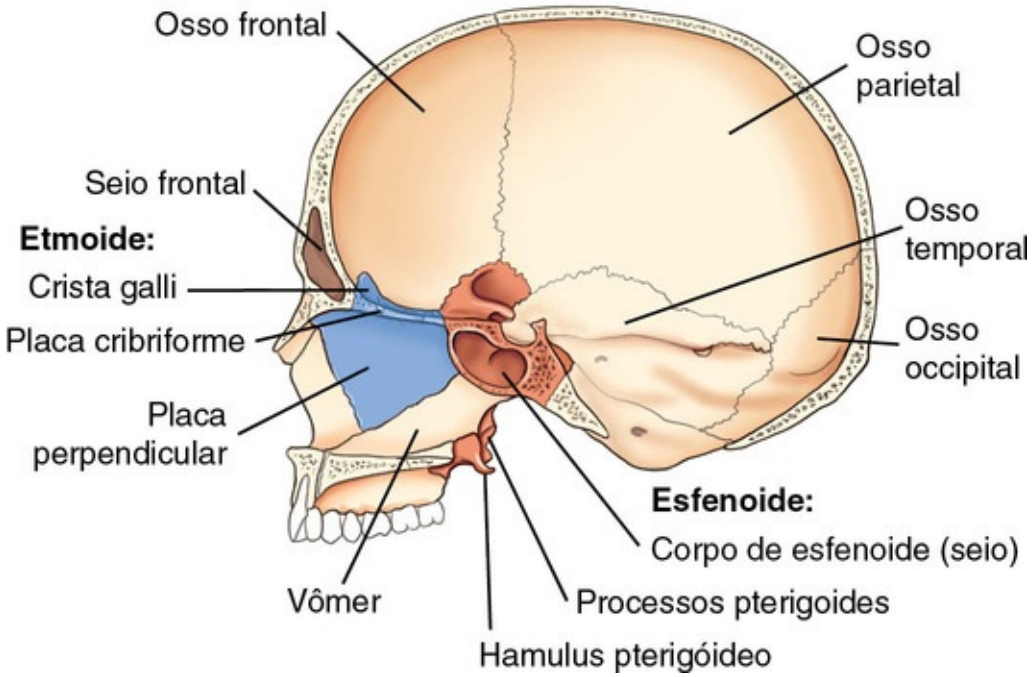


FIG. 11-18 Perspectiva sagital média dos ossos esfenoide e etmoide.

O **etmoide** está localizado anterior ao osso esfenoide. A **crista galli** e a **placa cribriforme**, menor, projetam-se para cima, e a **placa perpendicular**, maior, estende-se inferiormente e forma a porção superior do septo nasal ósseo.

O **osso esfenoide**, que contém a sela túrcica, situa-se posterior ao osso etmoide. Mostrado novamente, está um dos dois **processos pterigoides**, ou placas, longos e delgados, que se estendem para baixo e para a frente e terminam no pequeno processo chamado **hamulus pterigoide**. Inferior e ligeiramente anterior à sela túrcica do osso esfenoide, nesta perspectiva sagital, está uma cavidade do esfenoide que abriga o **seio esfenoidal**.

O **osso frontal** maior também demonstra uma cavidade, diretamente posterior à glabela, que contém o **seio frontal**. O vômer (um osso facial) é mostrado como uma estrutura de linha média entre as partes do esfenoide e partes do etmoide, como se vê na Fig. 11-18.

Articulações do crânio – sutura

Crânio Adulto

As articulações, ou juntas, do crânio são denominadas **suturas** e são classificadas como **articulações fibrosas**. Em um adulto, estão imóveis, portanto, são articulações do tipo sinartrodial. Na Fig. 11-19, são demonstradas sob as perspectivas em perfil, posterior oblíqua e superior.

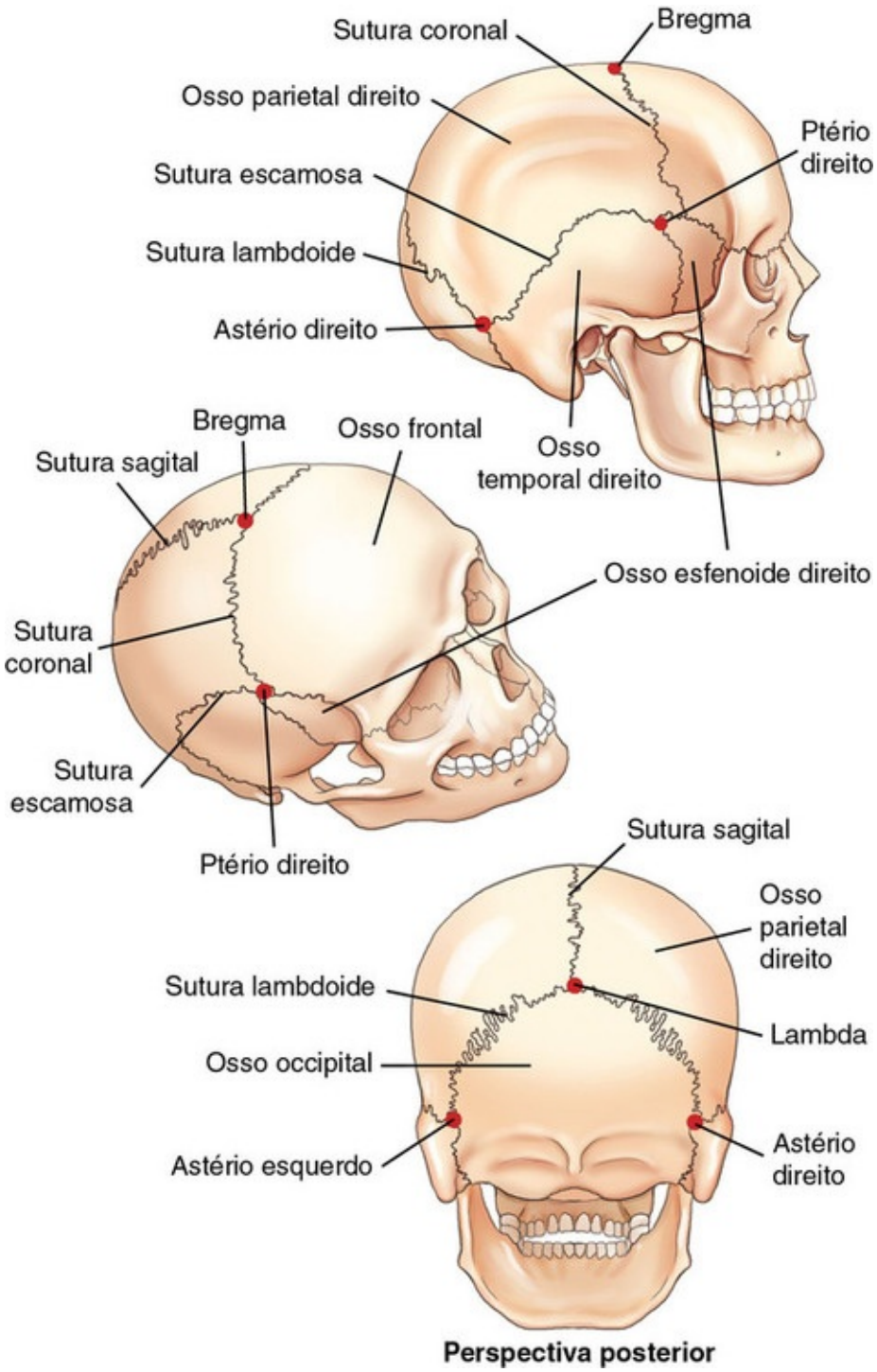


FIG. 11-19 Suturas do crânio adulto – **Articulações fibrosas, sinartrodiais (imóveis)**.

A **sutura coronal** separa o osso frontal dos dois ossos parietais. A separação entre estes dois ossos na linha média é a **sutura sagital**. Na parte posterior, a **sutura lambdóidea** separa os ossos parietais do osso occipital. As **suturas escamosas** são formadas pelos cruzamentos inferiores dos dois ossos parietais com os respectivos ossos temporais.

Cada extremidade do fio da sutura sagital é identificada como um ponto ou área com o nome específico. A extremidade anterior dessa sutura é denominada **bregma**, e a extremidade posterior chama-se **lambda**. Os **ptérios** direito e esquerdo são pontos de junção dos parietais, temporais e asas maiores do esfenoide. (Os ptérios estão na extremidade **posterior** da sutura esfenoparietal, de acordo com *Gray's Anatomy*[*]).

Os **astérios** direito e esquerdo são pontos posteriores à orelha, onde as suturas escamosa e lambdóidea se encontram. Tratam-se de seis reconhecidos pontos ósseos usados em cirurgia ou outros casos em que os pontos de referência específicos para medições cranianas são necessários.

Crânio Infantil

O calvário (calota), em uma criança, é muito grande em relação ao restante do corpo, mas os ossos faciais são bastante pequenos, como se pode ver nestas imagens (Fig. 11-20). A calcificação dos ossos cranianos individuais está incompleta no momento do nascimento, e as suturas são espaços cobertos de membrana que as preenchem logo após o nascimento. No entanto, algumas regiões nas quais as suturas se juntam são mais lentas em sua calcificação catiônica, e estas são chamadas de **fontanelas**. As próprias suturas cranianas geralmente não se calcificam completamente até que o indivíduo esteja entre metade e final de seus 20 anos de idade, e alguns podem não fechar completamente até a quinta década de vida.

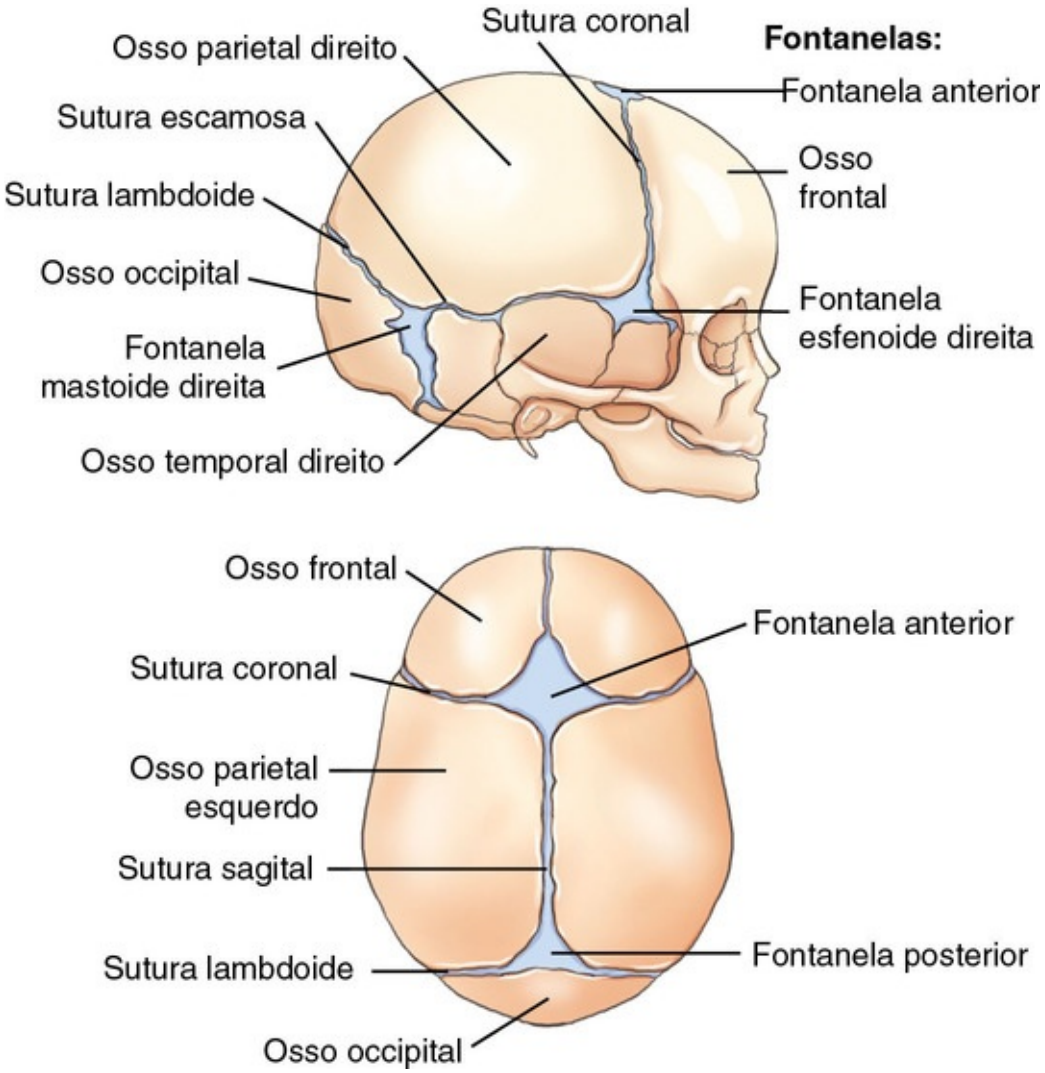


FIG. 11-20 Crânio infantil − suturas e **fontanelas**.

Fontanelas

No início da vida, o bregma e o lambda não são ósseos, mas são aberturas cobertas de membrana ou "pontos moles". Esses pontos fracos são denominados **fontanelas, anterior e posterior**, em uma criança. A fontanela anterior é maior e, no nascimento, mede aproximadamente 2,5 cm de largura e 4 cm de comprimento. Não se fecham completamente até cerca de 18 meses de idade.

As duas fontanelas menores laterais que fecham logo após o nascimento são as **fontanelas esfenoide** (ptério em um adulto) e **mastoide** (astério em um adulto), que se localizam nos ângulos esfenoide e mastoide dos ossos parietais de cada lado da cabeça. Há **seis** fontanelas em um bebê, como apresentado a seguir.

CRIANÇA	ADULTO
1- Fontanela anterior	1- Bregma
2- Fontanela posterior	2- Lambda
3- Fontanela esfenoide direita	3- Ptério direito
4- Fontanela esfenoide esquerda	4- Ptério esquerdo
5- Fontanela mastoide direita	5- Astério direito
6- Fontanela mastoide esquerda	6- Astério esquerdo

Ossos Suturais ou Wormianos

Alguns pequenos ossos irregulares, chamados *suturais* ou *wormianos*, por vezes, desenvolvem-se em suturas do crânio do adulto. Esses ossos isolados são, mais frequentemente, encontrados na sutura lambdoide, mas ocasionalmente também são encontrados na região das fontanelas, em especial na fontanela posterior. No crânio adulto, são completamente calcificados e são visíveis apenas pelas linhas suturais ao redor de suas fronteiras.

Revisão da anatomia com radiografias

Os seguintes exercícios de revisão se concentram na anatomia dos oito ossos cranianos como identificados nas radiografias à direita. Um método recomendado de revisão e reforço é cobrir as respostas e primeiro tentar identificar cada uma das partes destacadas da memória. Peças anatômicas específicas podem ser mais difíceis de se reconhecer em radiografias, em comparação com as figuras, mas saber os locais e relacionamentos com as estruturas e os ossos ao redor deve ajudar na identificação dessas peças.

Ossos Cranianos – Incidência de Caldwell Posteroanterior (PA) (**Fig. 11-21**)

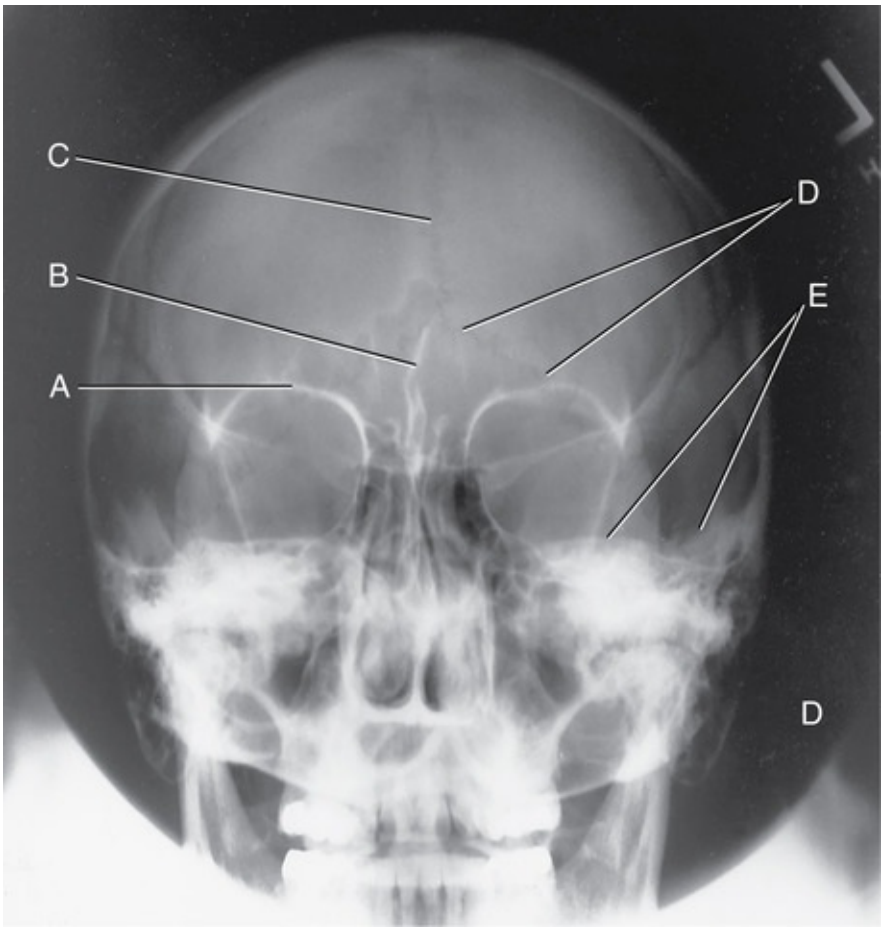


FIG. 11-21 Ossos cranianos – incidência de Caldwell posteroanterior (PA).

A Margem supraorbital da órbita direita
B Crista galli do etmoide
C Sutura sagital (crânio posterior)
D Sutura lambdóidea (crânio posterior)
E Crista petrosa

Ossos Cranianos – Incidência Axial Anteroposterior (AP) (Fig. 11-22)

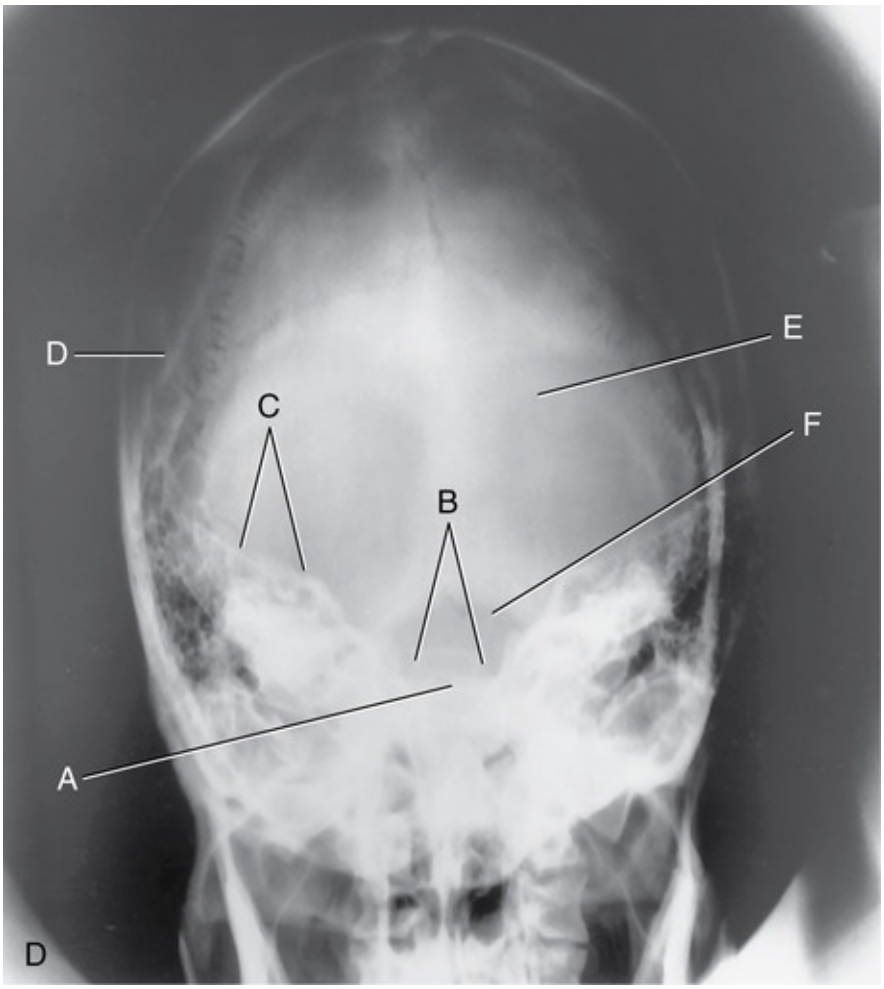


FIG. 11-22 Ossos cranianos – incidência axial AP.

A Dorso da sela do esfenoide
B Processos clinoides posteriores
C Crista petrosa ou pirâmide petrosa
D Osso parietal
E Osso occipital
F Forame magno

Ossos Cranianos – Incidência em Perfil (Fig. 11-23)

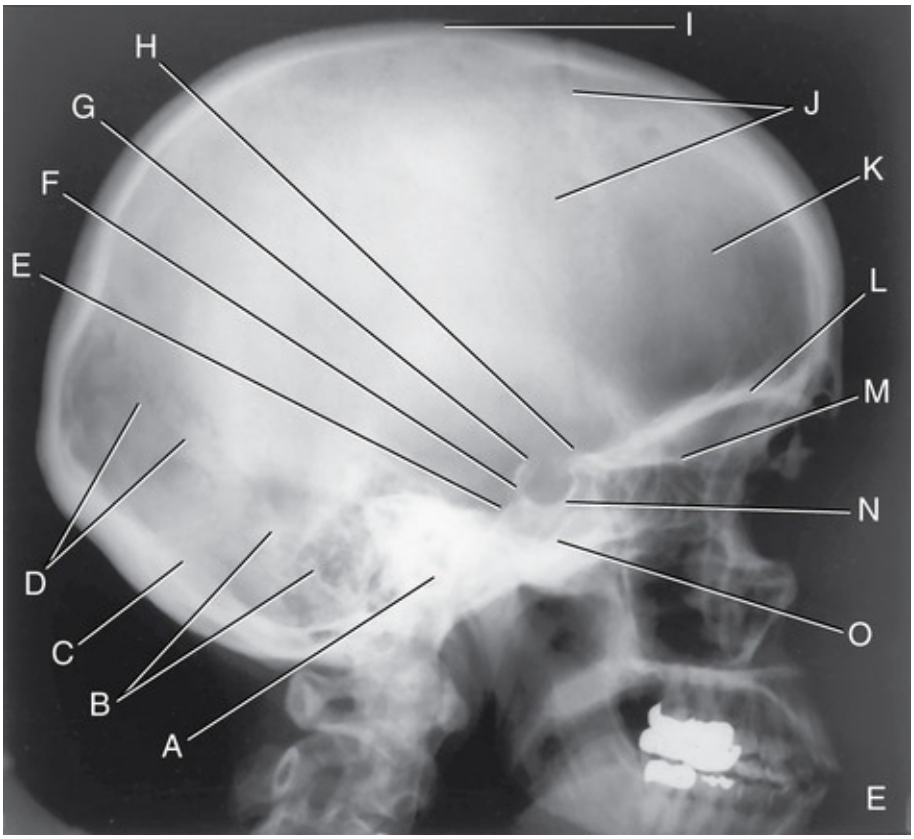


FIG. 11-23 Ossos cranianos – incidência em perfil.

A Meato acústico externo
B Porção mastoide do osso temporal
C Osso occipital
D Sutura lambdóidea
E Clivo
F Dorso da sela
G Processos clinoides posteriores
H Processos clinoides anteriores
I Ápice do crânio
J Sutura coronal
K Osso frontal
L Placas orbitais
M Placa cribriforme
N Sela túrcica
O Corpo do esfenoide (seio esfenoidal)

Anatomia dos Órgãos de Audição e Equilíbrio da Porção Petrosa dos Ossos Temporais

Em razão da densidade (luminosidade) e da localização relativa dos ossos temporais, as mastoides e a porção petrosa são difíceis de visualizar com a radiografia convencional. TC (tomografia computadorizada) e RM (ressonância magnética) têm substituído amplamente a radiografia convencional para a imagem destas regiões. No entanto, a anatomia dessas partes dos ossos temporais é muito detalhada e inter-relacionada, e deve ser compreendida, para ser reconhecida com a radiografia convencional, tomografia computadorizada ou ressonância magnética de imagem seccional. Os órgãos de

audição e equilíbrio são as principais estruturas encontradas dentro da porção petrosa do osso temporal. As três divisões da orelha − **externa**, **média** e **interna** − estão ilustradas na Fig. 11-24.

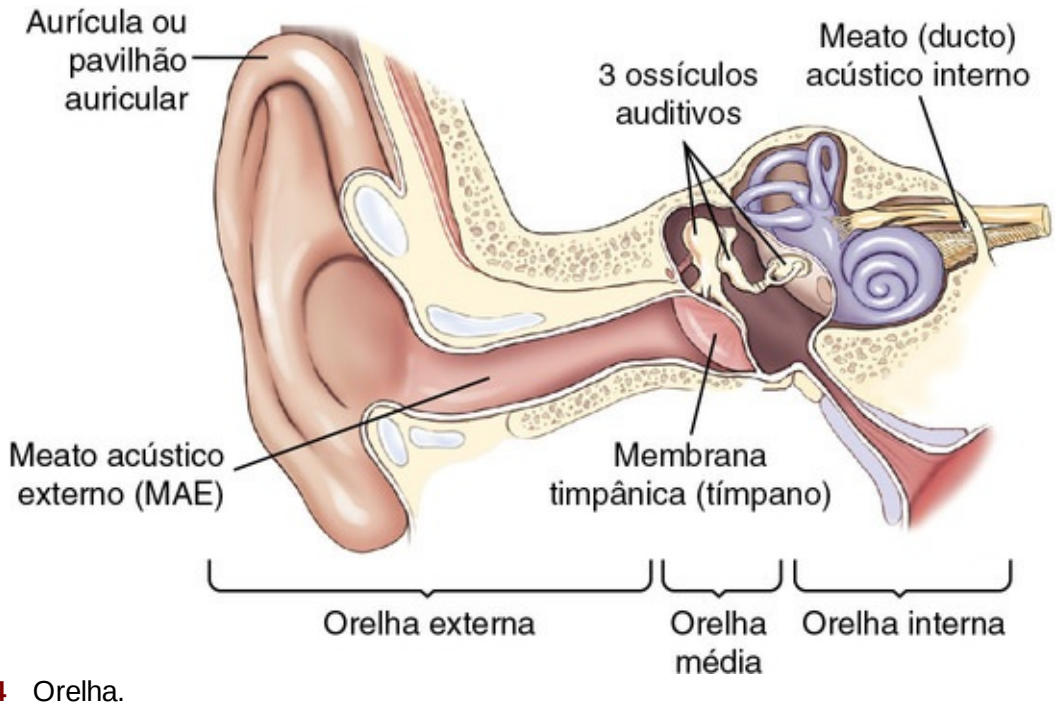


FIG. 11-24 Orelha.

Orelha Externa

A **orelha externa** começa com a **aurícula** ou **pavilhão auricular** em cada lado da cabeça. O **trago** é parte dessa estrutura externa. É a pequena estrutura parecida com um lábio, localizada anteriormente ao meato acústico externo (MAE), que atua como um escudo parcial para a abertura da orelha.

O **MAE** é a abertura ou ducto da orelha externa. Mede cerca de 2,5 cm de comprimento, uma metade está na estrutura óssea e a outra metade é cartilaginosa.

O **processo mastoide** e o **ápice mastóideo** do osso temporal são posteriores e inferiores ao meato acústico externo (MAE), enquanto o **processo estiloide** é inferior e ligeiramente anterior. O meato estreita conforme encontra a **membrana timpânica** ou **tímpano**, que se situa em um ângulo oblíquo, formando uma depressão, ou poço, na extremidade medial inferior do meato.

Orelha Média

A **orelha média** é uma forma irregular. É a cavidade contendo ar localizado entre as porções das orelhas externa e interna. As três partes principais da orelha média são a **membrana timpânica**, os três pequenos ossos chamados **ossículos auditivos** e a **cavidade timpânica**. A membrana timpânica é considerada parte da orelha média, mesmo servindo como uma divisória entre as orelhas externa e média.

A cavidade timpânica é dividida ainda em duas partes. A maior cavidade, oposta ao tímpano, chama-se **cavidade timpânica adequada**. A área acima do nível do MAE e do tímpano é denominada **ático**, ou **recesso epitimpânico**. A **crista ampular,** ou **esporão**, é uma estrutura importante radiograficamente. A membrana timpânica é anexada a esta afiada incidência óssea, a qual também separa o MAE do recesso epitimpânico.

A cavidade timpânica se comunica anteriormente com a nasofaringe por meio da **tuba auditiva** ou da **trompa de Eustáquio.**

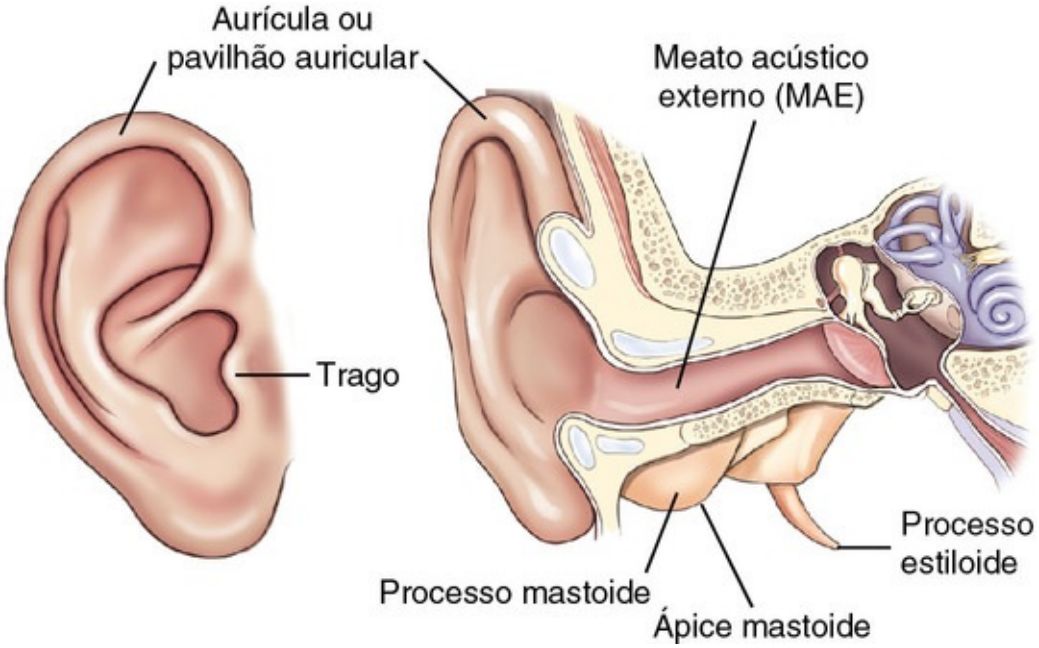


FIG. 11-25 Orelha externa.

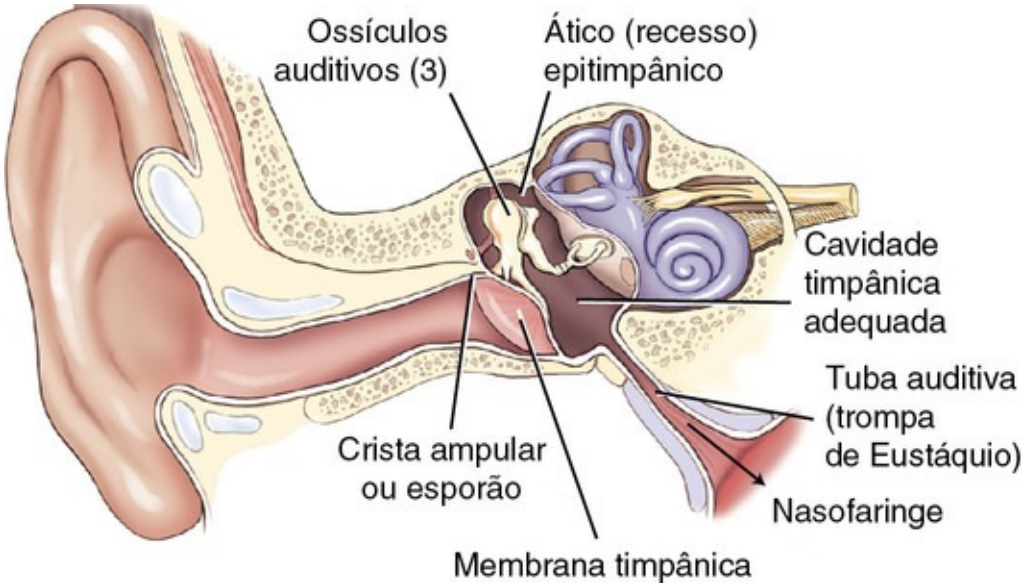


FIG. 11-26 Orelha média.

Tomografia Computadorizada (TC) do Osso Temporal

A Fig. 11-27 demonstra órgãos selecionados da audição e do equilíbrio das orelhas média e interna, como visto nesta TC do osso temporal.

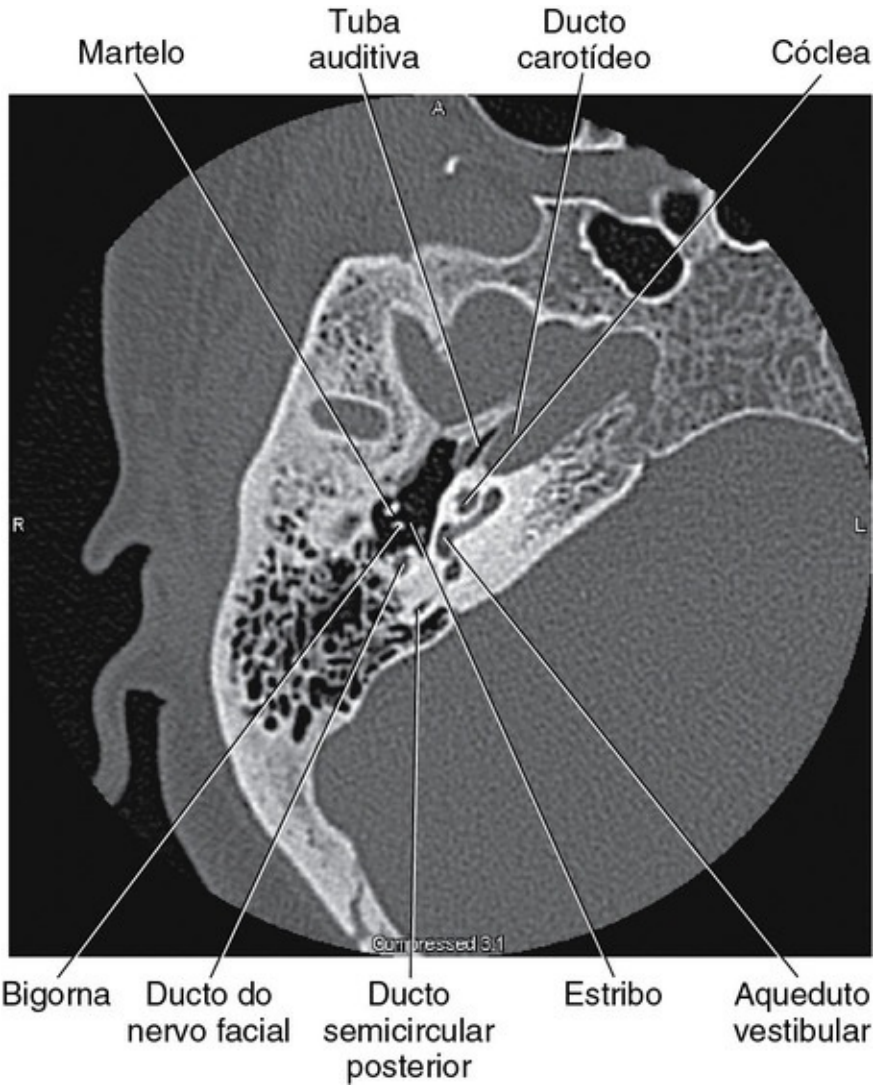


FIG. 11-27 Tomografia computadorizada do osso temporal.

Tuba auditiva

A **tuba auditiva** é a passagem entre a orelha média e a nasofaringe. Este tubo mede cerca de 4 cm de comprimento e serve para equalizar a pressão no interior da primeira com a pressão do ar atmosférico no exterior, por meio da segunda. A sensação de estalo na orelha é causada pelo fato de a pressão ser ajustada internamente, na orelha média, para evitar danos do tímpano.

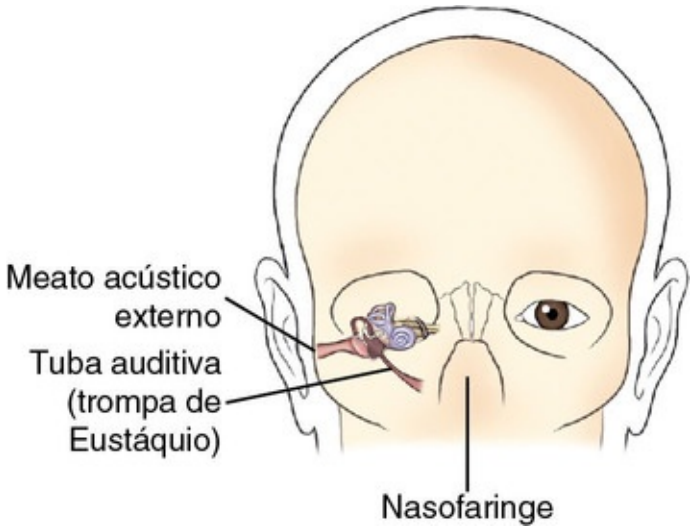


FIG. 11-28 Orelha média.

Um problema associado a esta comunicação direta entre a orelha média e a nasofaringe é que os organismos causadores de doenças têm uma passagem direta da garganta para a orelha média. Portanto, infecções na orelha muitas vezes acompanham a dor de garganta, especialmente em crianças cujo sistema imunológico ainda está em desenvolvimento.

Meato acústico interno

A Fig. 11-29 ilustra como as estruturas da orelha aparecem em um **posteroanterior (PA) modificado,** ou **incidência de Caldwell**. O ângulo do raio central (RC) de 5° a 10° caudal à linha orbitomeatal projeta a crista petrosa no **nível médio orbital**, como é mostrado nesta figura. Isso resulta em uma perspectiva transorbital especial, que pode ser feita para demonstrar o **meato acústico interno**. A abertura para o meato acústico interno é oblíqua e menor em diâmetro que a equivalente para o meato acústico externo. Isso é muito difícil de ser visualizado claramente em qualquer incidência radiográfica convencional. A melhor forma é com a tomografia computadorizada (por erosão óssea) e a ressonância magnética (para demonstração de neuromas acústicos).

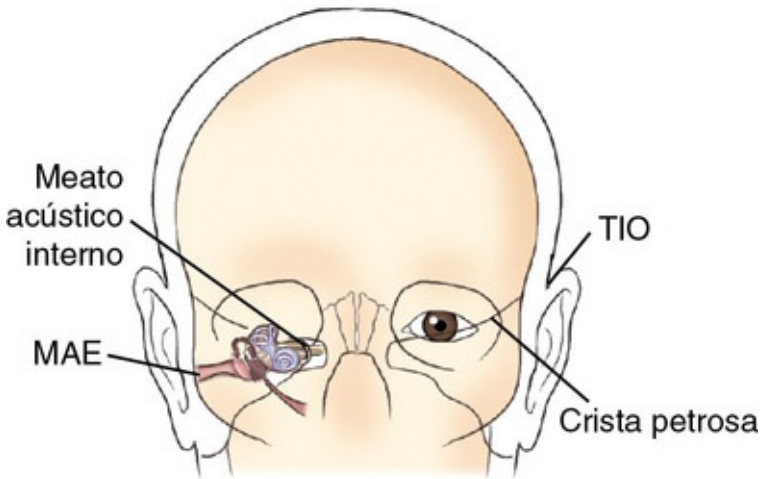


FIG. 11-29 Incidência de Caldwell PA modificada (raio central de 5˚ a 10˚ caudais).

Nesta figura de uma incidência axial PA (Fig. 11-29), o meato acústico interno é projetado para a sombra orbital ligeiramente abaixo da crista petrosa, permitindo sua visualização em radiografias nesta posição. As porções laterais da crista petrosa são, aproximadamente, no nível do topo da inserção da

orelha (TIO).

Mastoides

A segunda comunicação direta para a orelha média ocorre posteriormente às **células aéreas da mastoide**. O desenho esquemático da Fig. 11-30 é uma secção sagital que mostra as relações entre as células aéreas da mastoide ao **ático**, ou **recesso epitimpânico**, e a **cavidade timpânica** adequada. O **ádito** é a abertura entre o recesso epitimpânico e a porção mastoide do osso temporal.

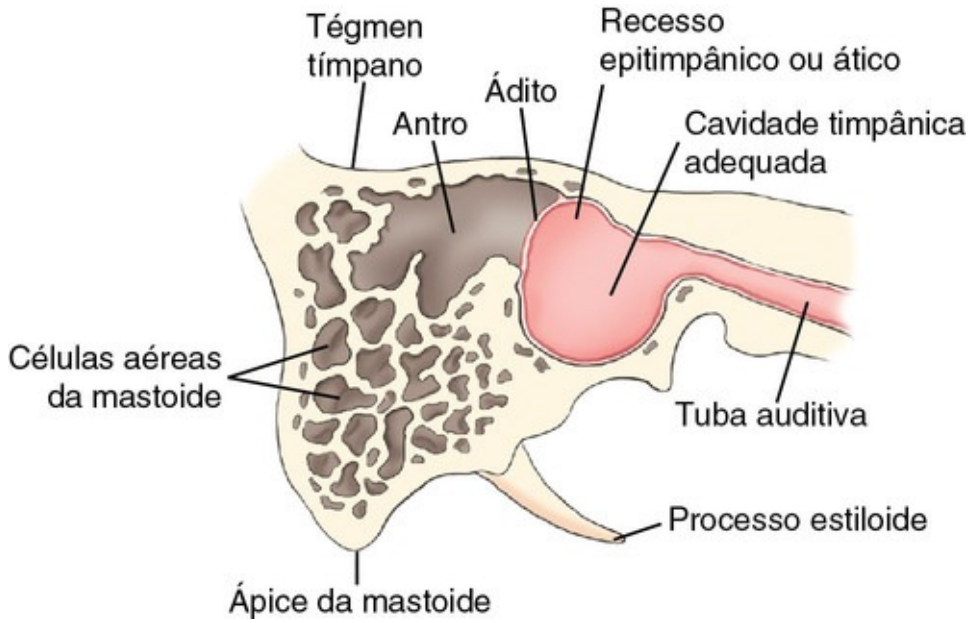


FIG. 11-30 Conexão mastoide.

O ádito se conecta diretamente a uma grande câmara dentro da porção mastoide, chamada **antro**, que se conecta às várias **células aéreas da mastoide**. Essa comunicação permite a infecção na orelha média, que pode originar-se na garganta e passar para a área mastoide. A infecção dentro dessa área é separada do tecido cerebral apenas por ossos finos. Antes de antibióticos eficazes serem usados, esta era, frequentemente, uma via para a **encefalite**, uma infecção grave no cérebro. A placa fina de osso que forma o teto do antro, ádito e área ática da cavidade timpânica, chama-se **tégmen tímpano**.

Ossículos auditivos

Os **ossículos auditivos** são três pequenos ossos que constituem estruturas importantes dentro da orelha média. As Figs. 11-31 e 11-32 mostram que esses ossos são articulados para permitir movimento vibratório. Os ossículos auditivos estão localizados parcialmente no ático, ou recesso epitimpânico, e, em parte, na cavidade timpânica adequada. Esses delicados ossos abrem caminho na cavidade da orelha média para transmitir as vibrações sonoras, da membrana timpânica à janela oval na orelha interna.

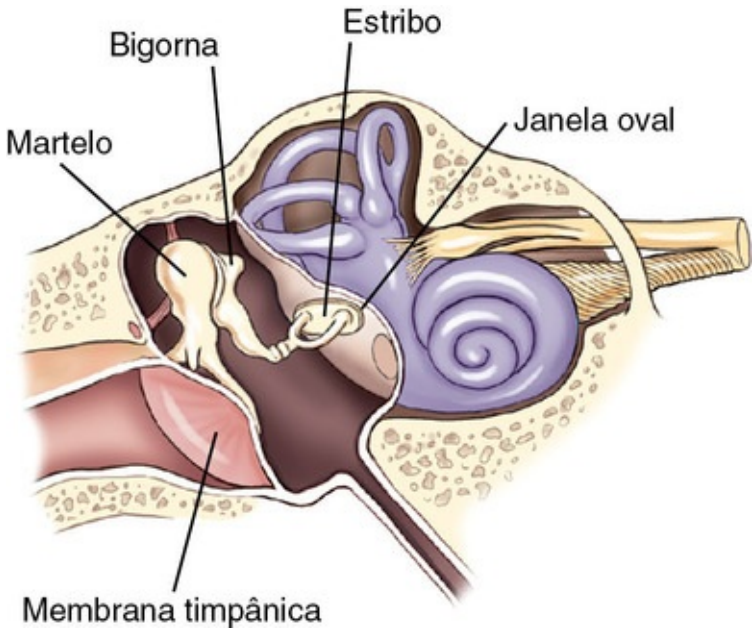


FIG. 11-31 Ossículos auditivos – martelo, bigorna e estribo.

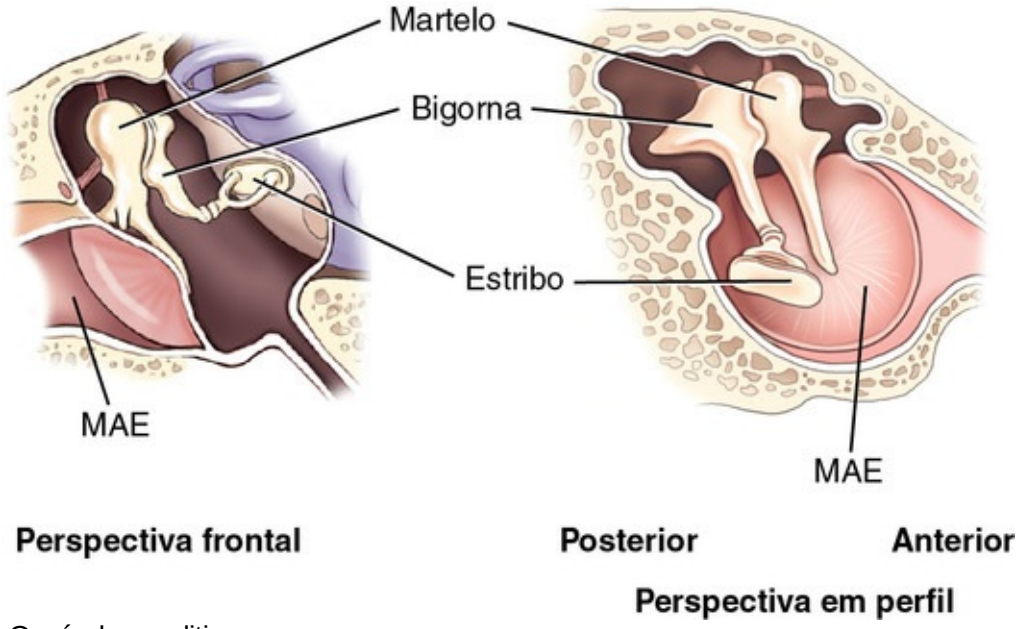


FIG. 11-32 Ossículos auditivos.

As vibrações são selecionadas, primeiro, pelo **martelo**, que está ligado diretamente à superfície interior da membrana timpânica. A cabeça do martelo se articula com o ossículo central, a **bigorna**, assim nomeada por causa de uma suposta semelhança com uma bigorna, sendo que, na verdade, parece-se mais com um dente pré-molar, com um corpo e duas raízes. A bigorna se conecta ao **estribo**, que é o menor dos três ossículos auditivos. A platina do estribo é ligada a outra membrana, denominada **janela oval**, que leva para a orelha interna.

Ossículos auditivos – perspectivas em perfil e frontal

A Fig. 11-32 ilustra a relação dos ossículos auditivos entre si em uma perspectiva frontal aproximada e uma perspectiva em perfil. Como se pode ver pela imagem frontal, o mais lateral dos três ossos é o **martelo**, enquanto o mais medial é o **estribo**. A figura sob a perspectiva em perfil demonstra como os ossículos parecem se visualizados através do **meato acústico exterior (MAE)** para ver os ossos da

orelha média. O martelo, com sua proximidade ao tímpano, fica um pouco anterior aos outros dois ossos.

A semelhança da **bigorna** com um dente pré-molar com um corpo e duas raízes é bem visualizada na figura lateral. A raiz da bigorna se conecta ao estribo, que se conecta à janela oval da cóclea, resultando no sentido da audição.

Orelha Interna

A complexa **orelha interna** contém o sistema sensorial, essencial, de **audição** e **equilíbrio**. Visível no interior da porção mais densa da pirâmide petrosa, este pode ser dividido em duas partes principais − o **labirinto ósseo**, que é radiograficamente importante, e o **labirinto membranáceo**. O primeiro é uma câmara óssea que abriga o segundo, que é uma série de ductos e sacos intercomunicados. Um desses ductos é o **ducto endolinfático**, uma bolsa cega, ou ducto fechado, contido em uma pequena estrutura em forma de ducto. O ducto endolinfático surge da parede medial do aqueduto vestibular e estende-se à parede posterior da pirâmide petrosa, localizados posteriormente na lateral do **meato acústico interno**.

Labirinto ósseo

O labirinto ósseo é dividido em **três** partes de formas distintas: a **cóclea** (que significa “concha de caracol”), o **aqueduto vestibular** e os **ductos semicirculares**. O labirinto ósseo cerceia completamente e envolve os ductos e sacos do labirinto membranáceo. Como ilustrado sob a perspectiva em corte frontal na Fig. 11-33, a cóclea óssea, em forma de caracol, abriga um longo e enrolado ducto tubular do labirinto membranáceo.

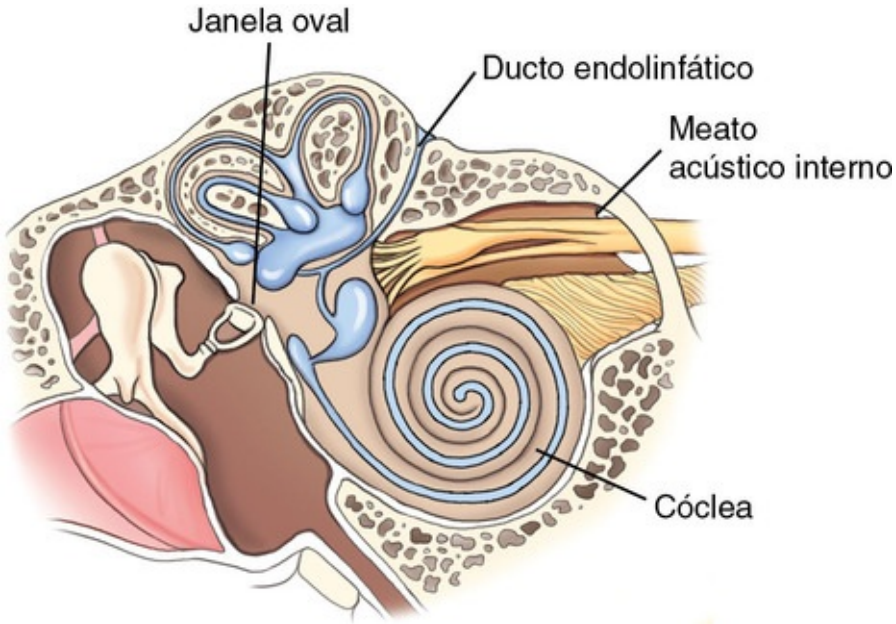


FIG. 11-33 Orelha interna, labirinto ósseo – perspectiva frontal.

A **cóclea** é a mais anterior das três partes do labirinto ósseo. Isso está mais bem representado na perspectiva em perfil deste, na Fig. 11-34. A **janela redonda**, por vezes chamada **janela coclear**, mostra-se na base da cóclea.

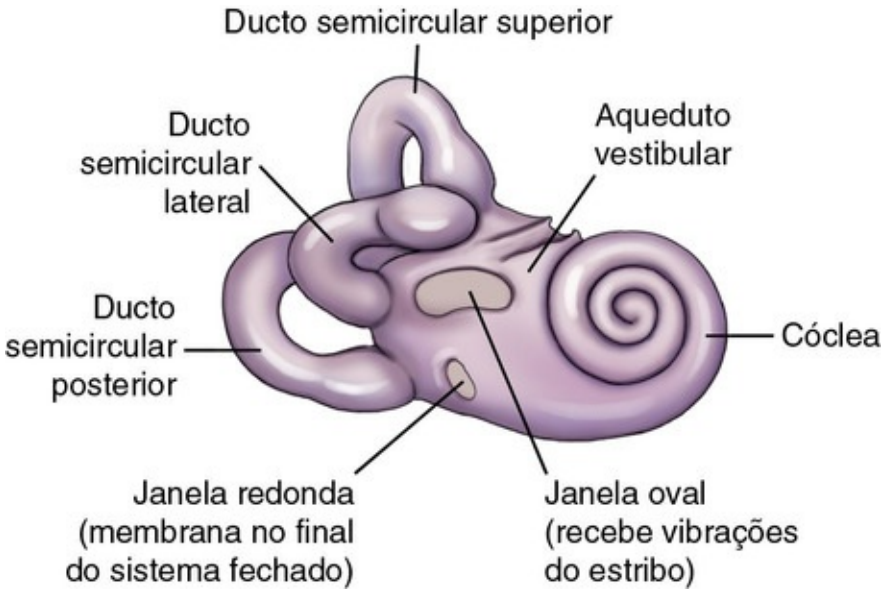


FIG. 11-34 Labirinto ósseo – perspectiva em perfil.

O aqueduto vestibular, a parte central do labirinto ósseo, contém a janela oval, algumas vezes denominada **janela vestibular.**

Ductos semicirculares

Os **três ductos semicirculares** estão localizados posteriormente às outras estruturas da orelha interna e são nomeados de acordo com sua posição − **ducto semicircular superior, posterior e lateral**. Cada um está situado em um ângulo reto em relação aos outros dois, permitindo um senso de equilíbrio, assim como de direção. **Os ductos semicirculares se relacionam com o senso de direção ou de equilíbrio**, e a **cóclea relaciona-se com o sentido da audição**, por causa de sua ligação com o estribo através da janela oval.

"Janelas" da orelha interna

As duas aberturas para a orelha interna são cobertas por membranas (Fig. 11-34). A **janela oval**, ou **vestibular**, recebe vibrações da orelha externa através do aspecto distal do estribo, da orelha média e transmite essas vibrações para o **aqueduto vestibular**, da orelha interna. O aqueduto vestibular é a estrutura que abriga os ductos semicirculares. A **janela redonda**, ou **coclear**, está localizada na base da primeira bobina da cóclea. A janela redonda é uma membrana que permite o movimento de fluidos dentro do sistema de ducto fechado do labirinto membranáceo. Como a janela oval se move ligeiramente para dentro com uma vibração, a janela redonda se move para fora, porque este é um sistema fechado e não comprime fluido. Vibrações e movimentos leves e fluidos, associados dentro da cóclea, produzem impulsos que são transmitidos para o nervo auditivo dentro do meato acústico interno, criando o sentido da audição.

Revisão da anatomia com radiografias

A anatomia específica do osso temporal é difícil de reconhecer nas radiografias convencionais. O posicionamento convencional para mastoides raramente é executado hoje em dia, mas estas duas incidências são fornecidas para rever a anatomia da orelha interna e mastoides.

Incidência Axiolateral (Fig. 11-35)

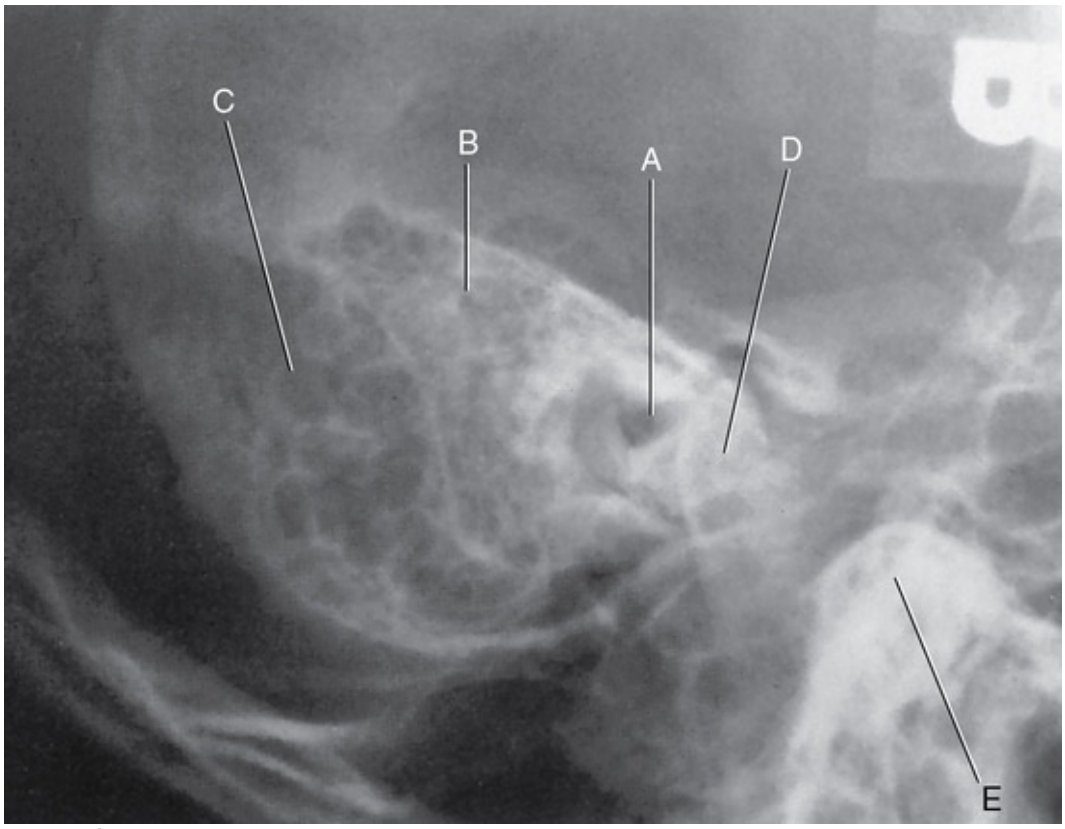


FIG. 11-35 Incidência axiolateral para mastoide.

A MAE
B Antro da mastoide
C Células aéreas da mastoide
D Cabeça mandibular inferior (imediatamente posterior ao MAE)
E Cabeça mandibular superior (ampliado)

Incidência em Perfil Posterior (Fig. 11-36)

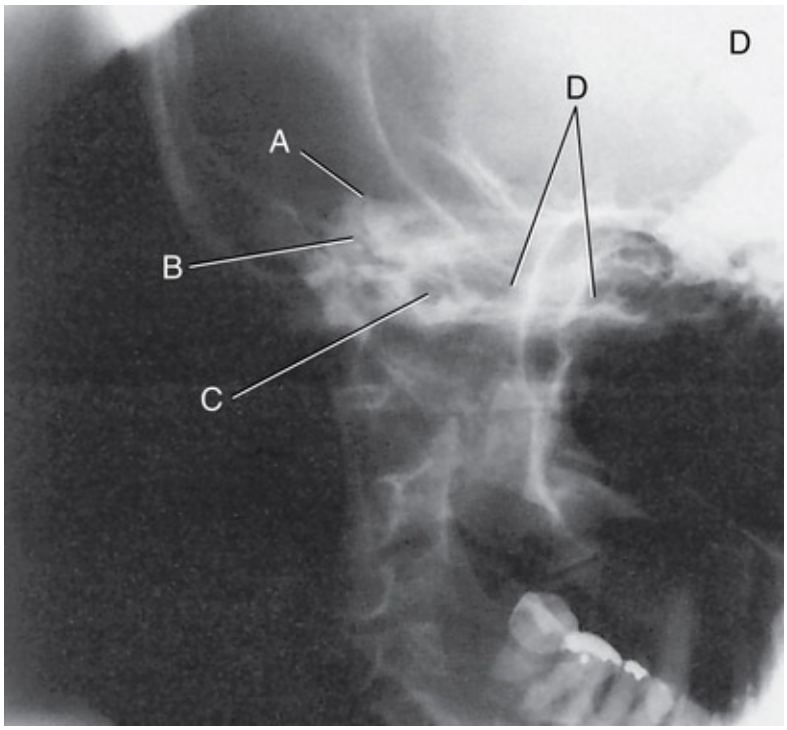


FIG. 11-36 Incidência em perfil posterior para mastoide.

A Crista petrosa
B Labirinto ósseo (ductos semicirculares)
C MAE
D Região do ducto acústico interno

Ossos Faciais

Cada um dos ossos faciais pode ser identificado nas figuras frontais e laterais (Figs. 11-37 e 11-38), exceto os dois ossos palatinos e o vômer, ambos estão localizados internamente e não são visíveis exteriormente em um esqueleto. Estes ossos são identificados posteriormente neste capítulo em figuras de corte.

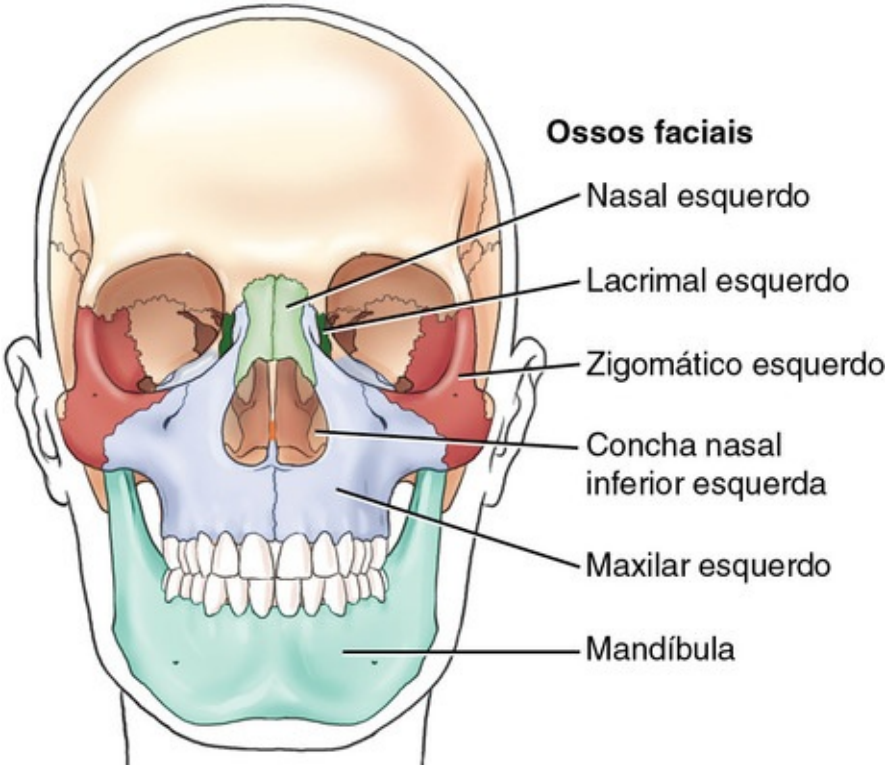


FIG. 11-37 Ossos faciais – perspectiva frontal.

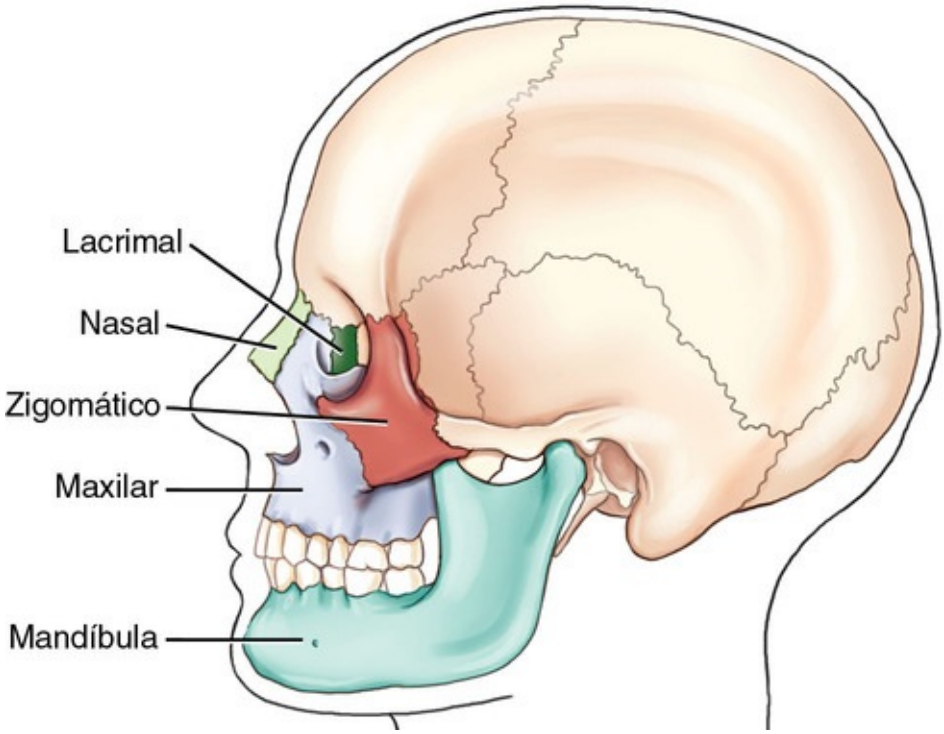


FIG. 11-38 Ossos faciais – perspectiva em perfil.

Os 14 ossos faciais contribuem para a forma e o aspecto do rosto de uma pessoa. Além disso, as cavidades das órbitas, nariz e boca são, em boa parte, construídas dos ossos da face. Dos 14 ossos que compõem o esqueleto facial, apenas 2 são ossos individuais. Os 12 restantes consistem em seis pares de ossos, semelhantes em cada lado da face.

Ossos Faciais

2	maxilares ou ossos maxilares
2	ossos zigomáticos
2	ossos lacrimais
2	ossos nasais
2	conchas nasais inferiores
2	ossos palatinos
1	vômer
1	mandíbula
14	*no total*

Cada um dos ossos faciais é estudado individualmente ou em pares. Após sua descrição nas figuras, está uma listagem das uniões específicas com as quais os ossos se articulam. Conhecer estes relacionamentos anatômicos ajuda na compreensão da estrutura do esqueleto ósseo da cabeça.

Ossos Maxilares Direito e Esquerdo

Os dois **maxilares** são os **maiores ossos imóveis do rosto**. O único osso da face maior que esses é a mandíbula móvel, ou mandíbula. Todos os outros ossos da área facial superior estão intimamente associados aos maxilares, que são, estruturalmente, os ossos mais importantes da face superior. Os ossos maxilares direito e esquerdo são solidamente unidos na linha média por baixo do septo nasal. Cada maxilar auxilia na formação de três cavidades da face: (1) a boca (2); a cavidade nasal; e (3) uma órbita.

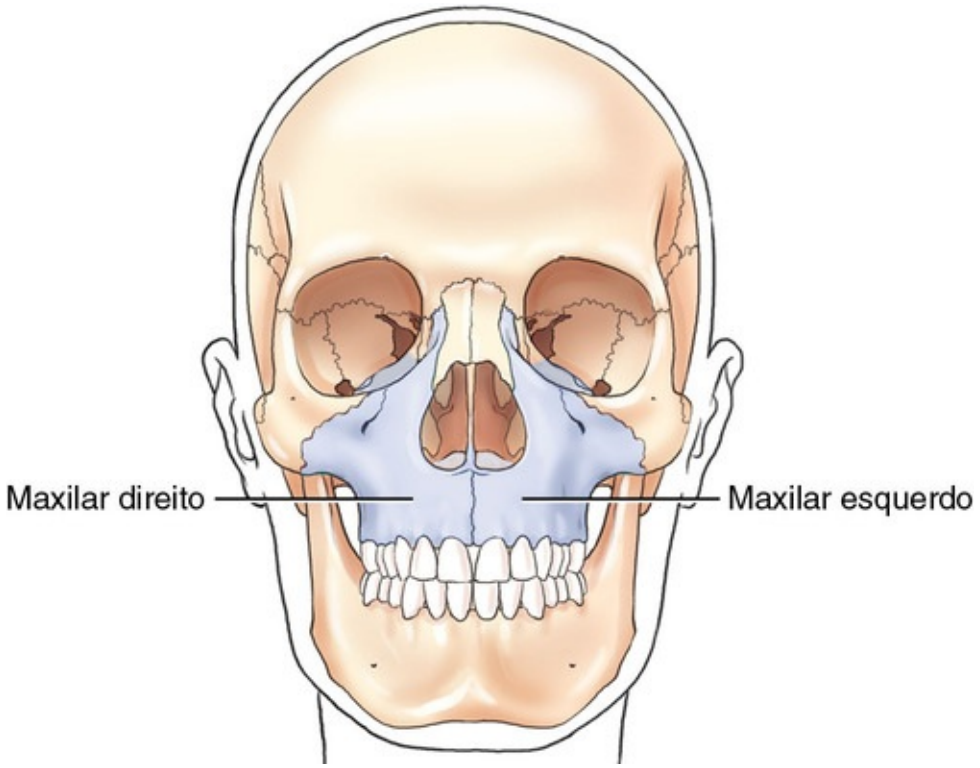


FIG. 11-39 Maxilares direito e esquerdo.

Perspectiva em perfil do maxilar esquerdo

Cada maxilar é constituído por um **corpo** localizado centralmente e **quatro processos** que se projetam deste. Três processos são mais evidentes e são visíveis em figuras laterais e frontal. O quarto, descrito mais adiante, é o processo palatino, que faz parte do palato duro. O **corpo** de cada maxilar é a porção

central que se encontra localizada lateralmente ao nariz. Um dos três é o **processo frontal**, que se projeta para cima ao longo da margem lateral do nariz em direção ao osso frontal. O **processo zigomático** se projeta lateralmente, para se unir ao osso zigomático. O terceiro processo, o **processo alveolar**, é o lado inferior do corpo de cada maxilar. Oito dentes superiores ficam ao longo da margem inferior de cada processo alveolar.

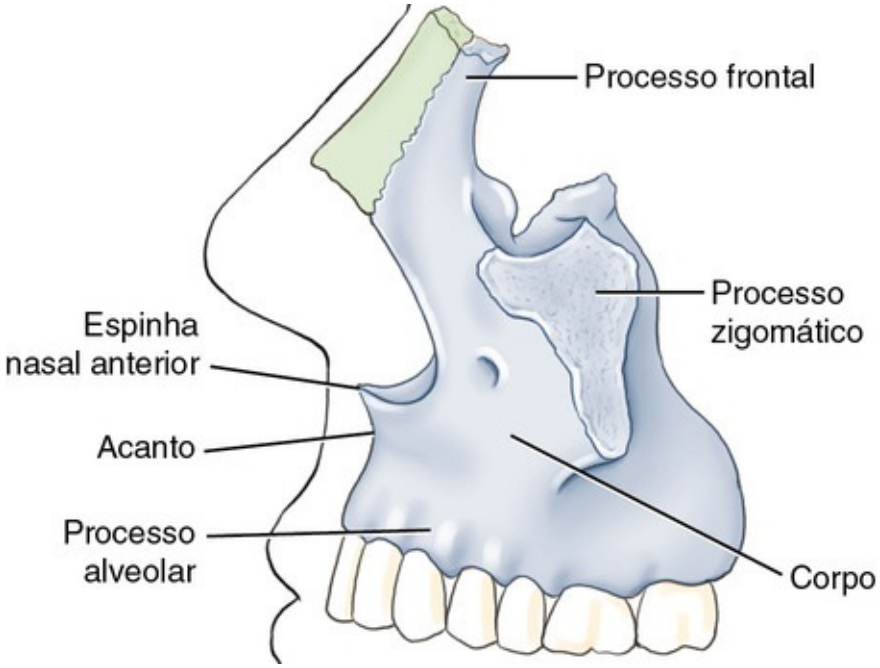


FIG. 11-40 Maxilar esquerdo – perspectiva em perfil.

Os dois maxilares estão solidamente unidos na linha média anterior. Na parte superior desta união, está a **espinha nasal anterior**. Um golpe no nariz, por vezes, resulta na separação desta.

Um ponto na base da espinha nasal anterior é o **acanto** − descrito mais adiante neste capítulo como uma divisória superficial no ponto da linha média em que o nariz e o lábio superior se encontram.

Perspectiva frontal

A relação dos dois maxilares com o restante dos ossos cranianos é bem demonstrada na perspectiva frontal (Fig. 11-41). Observe, novamente, **três processos**, como se vê sob a perspectiva frontal do crânio. Estendendo-se para cima em direção ao osso frontal, está o **processo frontal**. Prolongando-se lateralmente em direção ao osso zigomático, está o **processo zigomático**, e apoiando os dentes superiores está o **processo alveolar**.

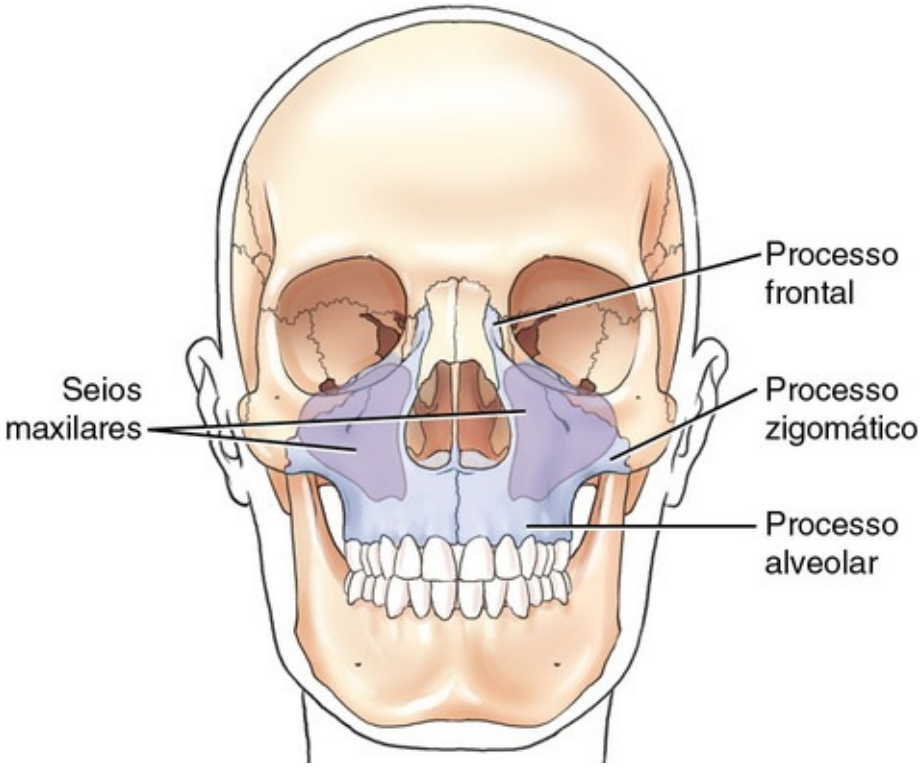


FIG. 11-41 Maxilares – perspectiva frontal.

O corpo de cada osso maxilar contém uma grande cavidade cheia de ar conhecida como **seio maxilar**. Várias dessas cavidades são encontradas em certos ossos do crânio. Estas se comunicam com a cavidade nasal e são coletivamente denominadas *seios paranasais*, que são descritos mais adiante neste capítulo.

Palato duro (face inferior)

O **quarto processo** de cada osso maxilar é o palatino, o qual só pode ser demonstrado sob uma perspectiva inferior dos dois maxilares (Fig. 11-42). Os dois processos palatinos formam a porção anterior do céu da boca, chamado *palato duro* ou *ósseo*, que estão solidamente unidos na linha média, para formar uma articulação sinartrodial (imóvel). Um defeito congênito comum, denominado *lábio leporino*, é uma abertura entre os processos palatinos causada pela união incompleta dos dois ossos.

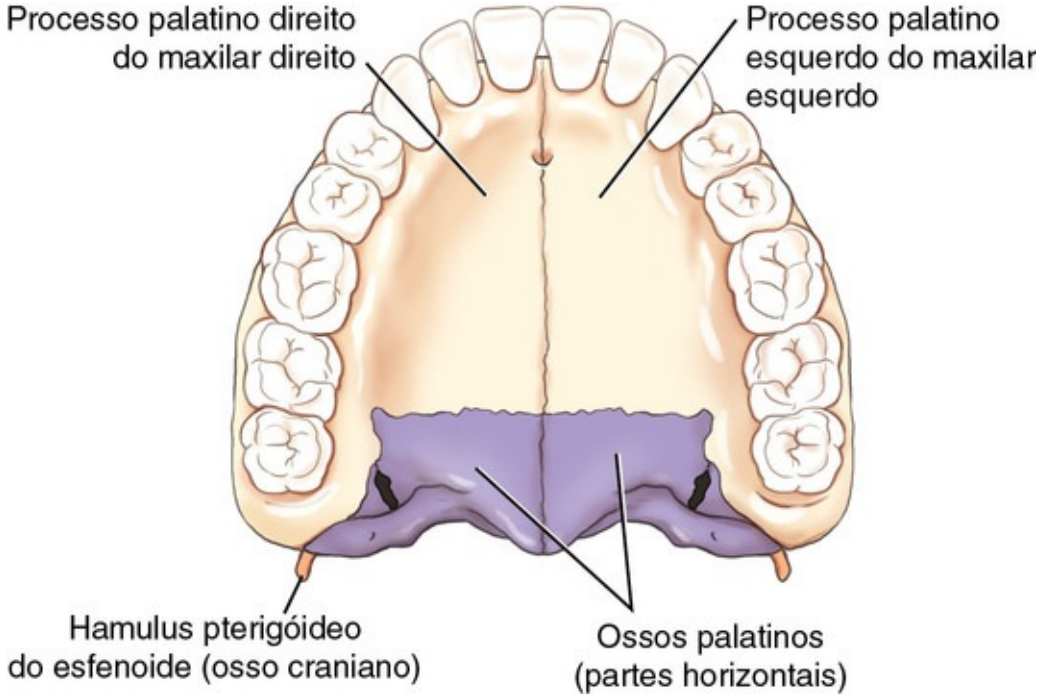


FIG. 11-42 Ossos maxilares e palatinos – palato duro (perspectiva inferior).

A parte horizontal de dois outros ossos faciais, os **ossos palatinos**, constitui a parte posterior do palato duro. Apenas as partes horizontais dos ossos palatinos, em forma de "L", são visíveis sob essa perspectiva. As porções verticais são demonstradas, mais tarde, em uma figura em corte (Fig. 11-47).

Observe as diferenças entre o **processo palatino** do **osso maxilar** e dos **ossos faciais palatinos separados.**

As duas pequenas porções inferiores do osso esfenoide do crânio também são mostradas nessa perspectiva inferior do palato duro. Estes dois processos, os **hamuli pterigoides**, são semelhantes aos pés das pernas estendidas de um morcego, como descritos anteriormente na Fig. 11-15.

Articulações

Cada maxilar articula-se com **dois ossos cranianos** (frontal e etmoidal) e com **sete ossos faciais** (zigomático, lacrimal, nasal, palatino, concha nasal inferior, vômer e maxilar ao lado).

Ossos Zigomáticos Direito e Esquerdo

Um **zigomático** está localizado lateralmente ao processo zigomático de cada maxilar. Esses ossos (*ossos malares*, por vezes denominados) formam a proeminência das bochechas e constituem a parte inferior externa das órbitas.

Projetando-se posteriormente, partindo do zigomático, está um processo delgado que se conecta com o processo zigomático do osso temporal para formar o **arco zigomático**. O arco zigomático é uma estrutura delicada que, às vezes, é fraturado ou "cedido" por uma pancada no rosto. A porção anterior do arco é formada pelo zigomático, e a parte posterior é constituída pelo processo zigomático do osso temporal. A **proeminência zigomática** é um ponto de referência de posicionamento, e este termo refere-se a esta parte importante do zigomático.

Articulações

Cada zigomático articula-se com **três ossos cranianos** (frontal, esfenoide e temporal) e **com um osso facial** (maxilar).

Ossos Lacrimais e Nasais Direitos e Esquerdos

Os ossos lacrimais e nasais são os ossos mais finos e mais frágeis em todo o corpo.

Ossos lacrimais

Os dois pequenos e delicados ossos lacrimais (mais ou menos no formato e tamanho de uma unha) encontram-se anteriormente no lado medial de cada órbita e imediatamente posteriores ao processo frontal do maxilar. *Lacrimal*, derivado de uma palavra que significa "lágrima", é um termo apropriado porque os ossos lacrimais estão intimamente associados aos canais lacrimais.

Ossos nasais

Os dois ossos nasais unidos formam a ponte do nariz e são de tamanho variável. Algumas pessoas têm ossos nasais muito proeminentes, enquanto em outras esses são muito pequenos. Grande parte do nariz é feito de cartilagem, e apenas os dois ossos nasais formam a ponte do nariz. Estes ossos estão anteriores e superomediais ao processo frontal da maxila e inferiores ao osso frontal. O ponto de junção dos dois ossos nasais com o osso frontal é um ponto de referência superficial chamado *násio*.

Articulações

Lacrimal Cada osso lacrimal articula-se com **dois ossos cranianos** (frontal e etmoidal) e com **dois ossos faciais** (maxilar e concha nasal inferior).

Nasal Cada osso nasal articula-se com **dois ossos cranianos** (frontal e etmoidal) e com dois **ossos faciais** (maxilar e osso nasal adjacente).

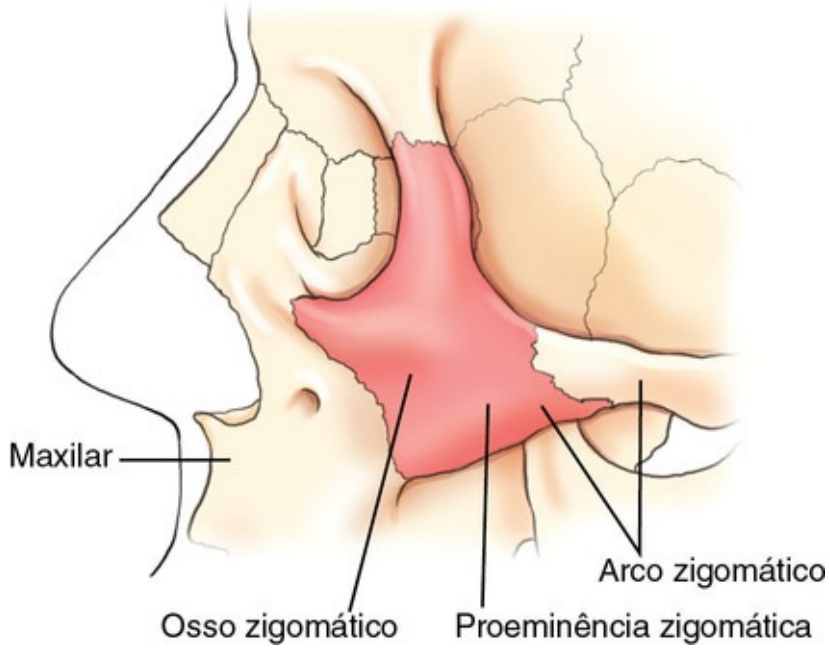


FIG. 11-43 Osso zigomático – perspectiva em perfil.

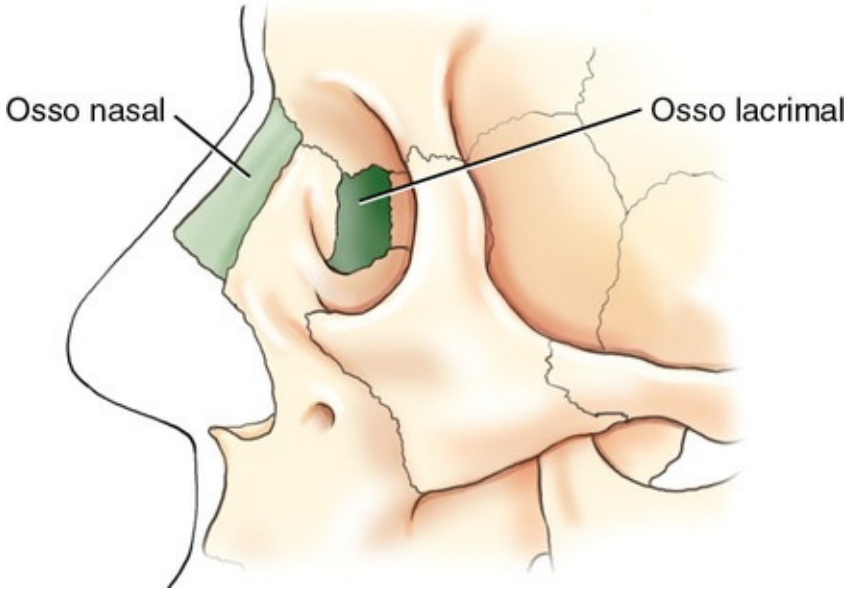


FIG. 11-44 Ossos nasais e lacrimais – perspectiva em perfil.

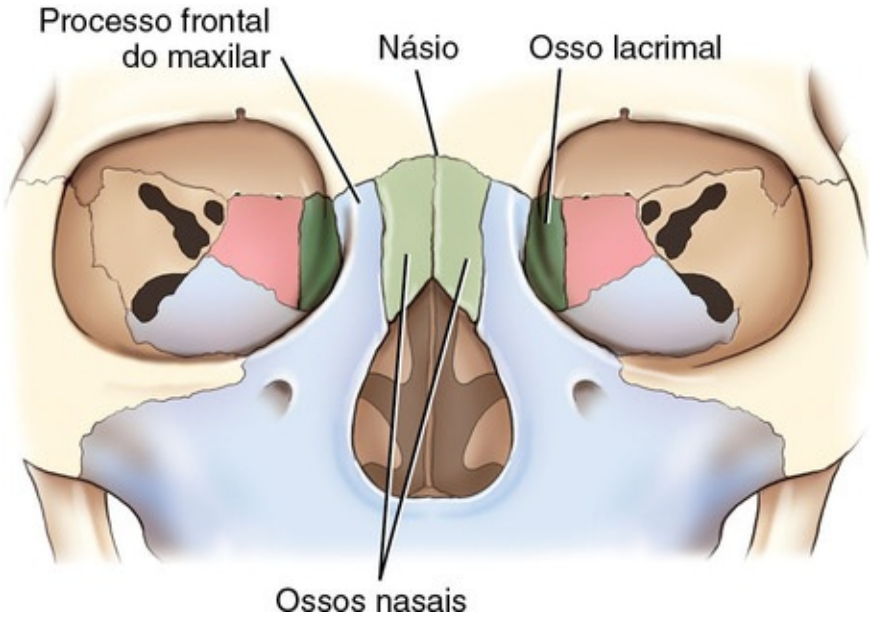


FIG. 11-45 Ossos nasais e lacrimais – perspectiva frontal.

Conchas Nasais Inferiores Direita e Esquerda

Dentro da cavidade nasal estão dois ossos faciais em forma de placa, curvos (ou roliços), chamados **conchas nasais inferiores** (*cornetos*). Esses dois ossos projetam-se das paredes laterais da cavidade nasal de cada lado e estendem-se medialmente (Fig. 11-46).

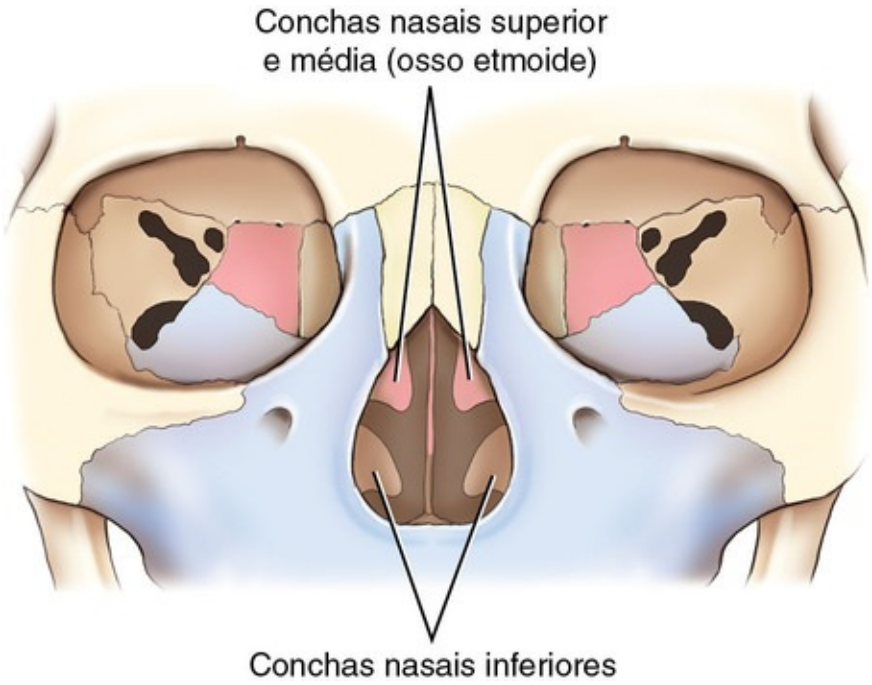


FIG. 11-46 Conchas nasais inferiores.

Há três pares de conchas nasais. Os **pares superior e médio são partes do osso etmoide**, e o **par inferior é composto por ossos faciais separados**. Sua função é dividir as cavidades nasais em vários compartimentos, que são irregulares e tendem a desfazer ou misturar o fluxo de ar que entra nas cavidades nasais antes de chegar aos pulmões. Dessa forma, o ar que entra é aquecido e limpo, uma vez que contata a membrana mucosa que cobre a parte da concha.

Figura em corte

Conchas nasais inferiores

A relação entre as várias conchas nasais e a parede lateral de uma cavidade nasal é ilustrada na Fig. 11-47. As estruturas da linha média que compõem o septo nasal foram removidas de modo que a porção lateral da cavidade nasal direita possa ser visualizada. As **conchas superior** e **média** fazem parte do osso etmoide, e a **concha nasal inferior** é constituída por ossos faciais separados. A **placa cribriforme** e a **crista galli** do etmoide ajudam a separar o crânio, partindo da massa óssea facial. O **processo palatino** do maxilar é mostrado novamente.

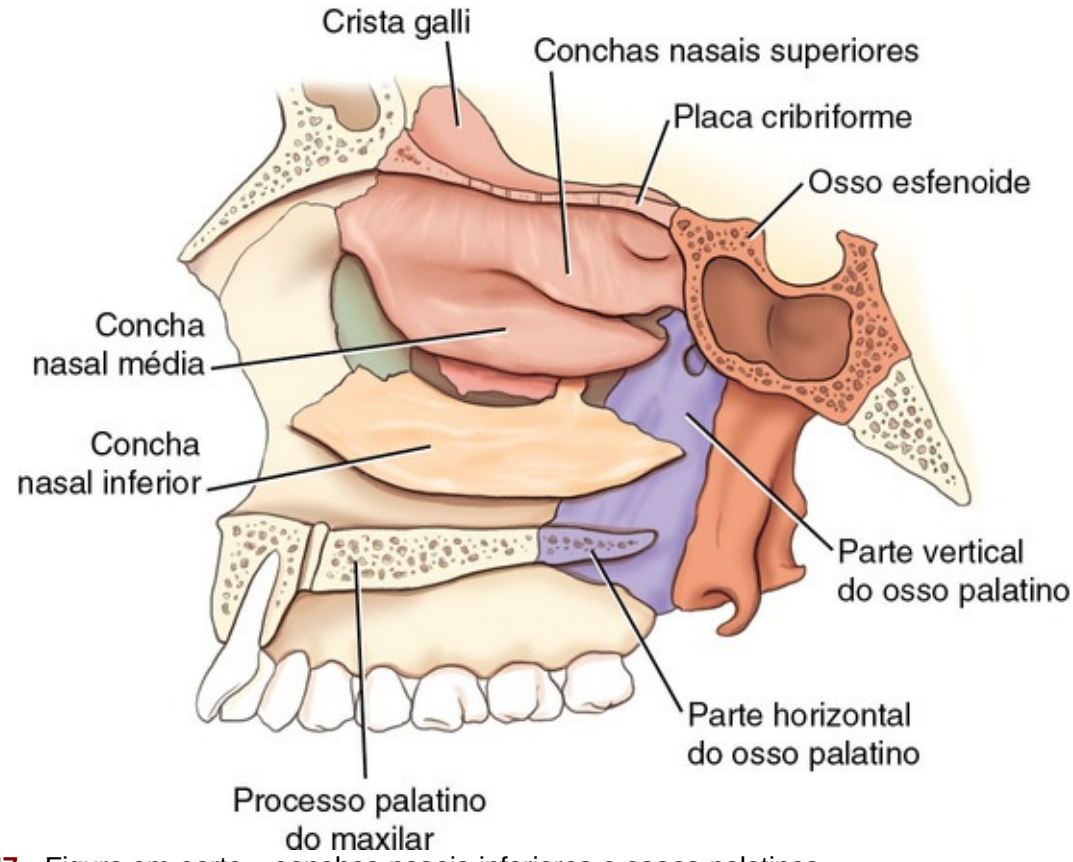


FIG. 11-47 Figura em corte – conchas nasais inferiores e ossos palatinos.

Ossos Palatinos Direito e Esquerdo

Os dois **ossos palatinos** são difíceis de visualizar no estudo de um esqueleto, porque estão localizados internamente e não são visíveis de fora. Cada osso palatino tem, mais ou menos, a forma de "L" (Fig. 11-47). A parte vertical do "L" se estende para cima entre um maxilar e uma placa pterigoide do esfenoide. A parte horizontal de cada "L" ajuda a formar a porção posterior do palato duro, como mostrado na Fig. 11-42. Além disso, a pequena ponta mais superior dos palatinos pode ser visualizada na parte posterior da órbita (Fig. 11-71).

Articulações

Conchas nasais inferiores Cada concha nasal inferior articula-se com **um osso craniano** (etmoide) e com **três ossos faciais** (maxilar, lacrimal e palatinos).

Palatino Cada palatino articula-se com **dois ossos cranianos** (esfenoide e etmoide) e **quatro ossos faciais** (maxilar, concha nasal inferior, vômer e palatino ao lado).

Septo Nasal

As estruturas da linha média da cavidade nasal, incluindo o **septo nasal ósseo**, são apresentadas sob a perspectiva sagital na Fig. 11-48. Dois ossos − **etmoide** e **vômer** − formam o septo nasal ósseo. Especificamente, o septo é constituído superiormente pela **placa perpendicular** do osso etmoide e inferiormente pelo único osso vômer, que pode ser demonstrado radiograficamente. Anteriormente, o septo nasal é cartilaginoso e chama-se **cartilagem septal.**

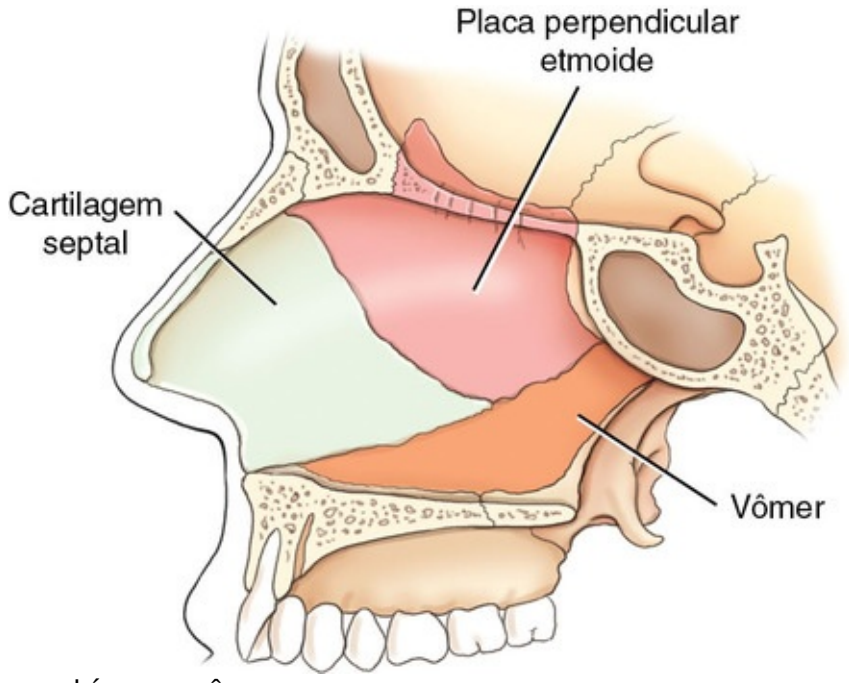


FIG. 11-48 Septo nasal ósseo e vômer.

Vômer

O osso **vômer** (que significa “arado”) é um osso fino, triangular que forma a parte posteroinferior do septo nasal. As superfícies do vômer são marcadas por pequenas depressões, semelhantes a sulcos, para os vasos sanguíneos. Qualquer traumatismo causa hemorragia nasal na área. Um septo nasal desviado descreve a condição clínica do desvio ou deslocamento lateral, partindo da linha média do nariz. Tal desvio geralmente ocorre no local de junção entre a cartilagem septal e vômer. Um desvio grave pode bloquear totalmente a passagem nasal, tornando a respiração pelo nariz impossível.

Articulações O vômer articula-se com **dois ossos cranianos** (esfenoide e etmoide) e com **quatro ossos faciais** (ossos palatinos esquerdo e direito e maxilares direito e esquerdo). O vômer articula com a cartilagem septal.

Mandíbula

O último e maior osso facial é o maxilar inferior ou **mandíbula**. Único osso móvel do crânio adulto, esse grande osso facial, que é um único osso no adulto, provém de dois ossos separados, que se juntam, no bebê, para tornarem-se um por volta de 1 ano de idade.

Perspectiva em perfil

O **ângulo** (gônio) da mandíbula divide cada metade desta em duas partes principais. A área anterior ao ângulo é denominada **corpo** da mandíbula, enquanto na zona superior a cada ângulo é chamada **ramo**. Como a mandíbula é um único osso, o corpo se estende desde o ângulo esquerdo em torno do ângulo direito.

Os dentes inferiores estão enraizados na mandíbula. Um **processo alveolar**, ou crista, estende-se ao longo de toda a parte superior do corpo da mandíbula.

Perspectiva frontal

O lado anterior da mandíbula adulta é mais bem visualizado sob uma perspectiva frontal. O único corpo se forma de cada metade lateral e une-se na linha média anterior. Essa união chama-se **sínfise** da

mandíbula, ou **sínfise mentual**. A área triangular plana abaixo da sínfise, marcada por duas protuberâncias que se projetam para a frente, é denominada **protuberância mentual**. O centro da protuberância mentual é descrito como o **ponto mentual**. *Mento* e *mentual* são palavras latinas que se referem à área geral conhecida como o queixo. O ponto mentual é um ponto especificamente no queixo, enquanto o mento é toda a área.

Situados em cada metade do corpo da mandíbula, estão os **forames mentuais**, que servem como corredores para a artéria mentual, a veia e o nervo de lábio inferior e do queixo.

Ramo

A porção superior de cada **ramo** termina numa fenda em forma de "U", denominada **fenda inferior**. Em cada extremidade da fenda mandibular, está um processo. O da extremidade anterior da fenda inferior é chamado **processo coronoide**. Esse não se articula com outro osso e não pode ser palpado com facilidade, pois se encontra apenas inferior ao arco zigomático e serve como um local para fixação muscular.

Auxilio de memória

O **processo coronoide** da mandíbula não deve ser confundido com o **processo coronoide** da ulna, do antebraço ou com o **processo coracoide** da omoplata. Um modo de se lembrar desses termos é associar o "n" da palavra *coronoide* com o "n" das palavras *ulna* e *mandíbula*.

O processo posterior do ramo superior é denominado **processo de condiloide** e consiste em duas partes. A extremidade arredondada é a **cabeça mandibular**, enquanto a área contraída diretamente abaixo da cabeça mandibular é o **pescoço**. A cabeça do processo condiloide se encaixa na fossa temporomandibular (TM) do osso temporal para formar a articulação temporomandibular (ATM).

Incidência submentovértex

A forma de ferradura da mandíbula é bem visualizada em uma incidência **submentovértex** (SMV) (Fig. 11-51). A mandíbula é uma estrutura fina, o que explica sua suscetibilidade a fraturas. A área do **mento** está bem demonstrada, assim como o **corpo, ramo** e **gônio** da mandíbula. A posição relativa do ramo superior e de seu **processo coronoide** associado e a **cabeça mandibular** também são demonstradas nesta incidência. A cabeça mandibular se projeta medialmente, e o processo coronoide, ligeiramente lateral, sob essa perspectiva.

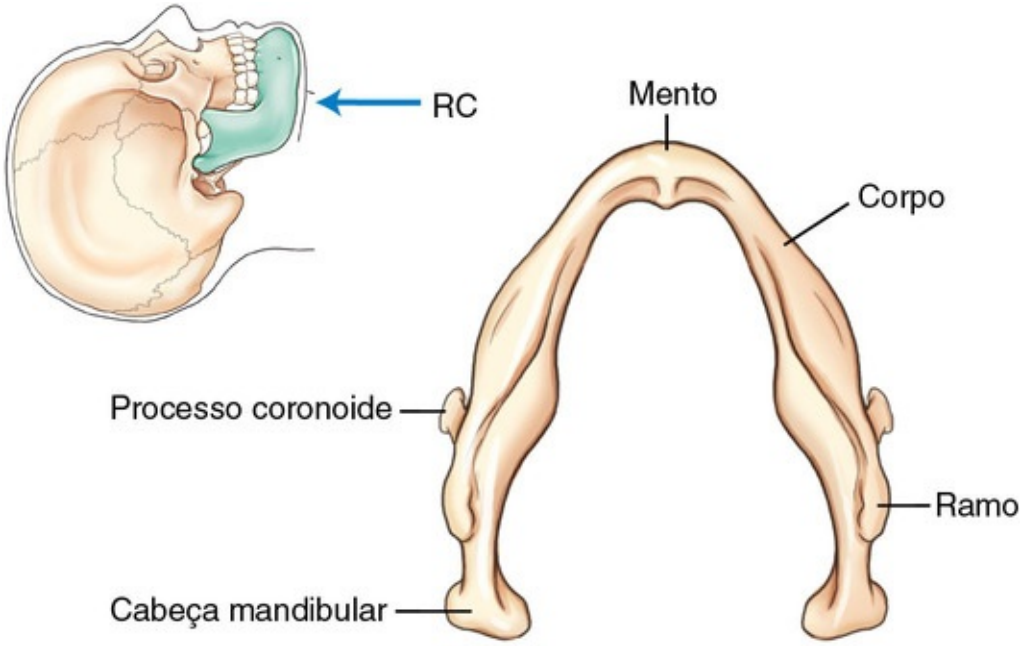


FIG. 11-51 Incidência da mandíbula SMV.

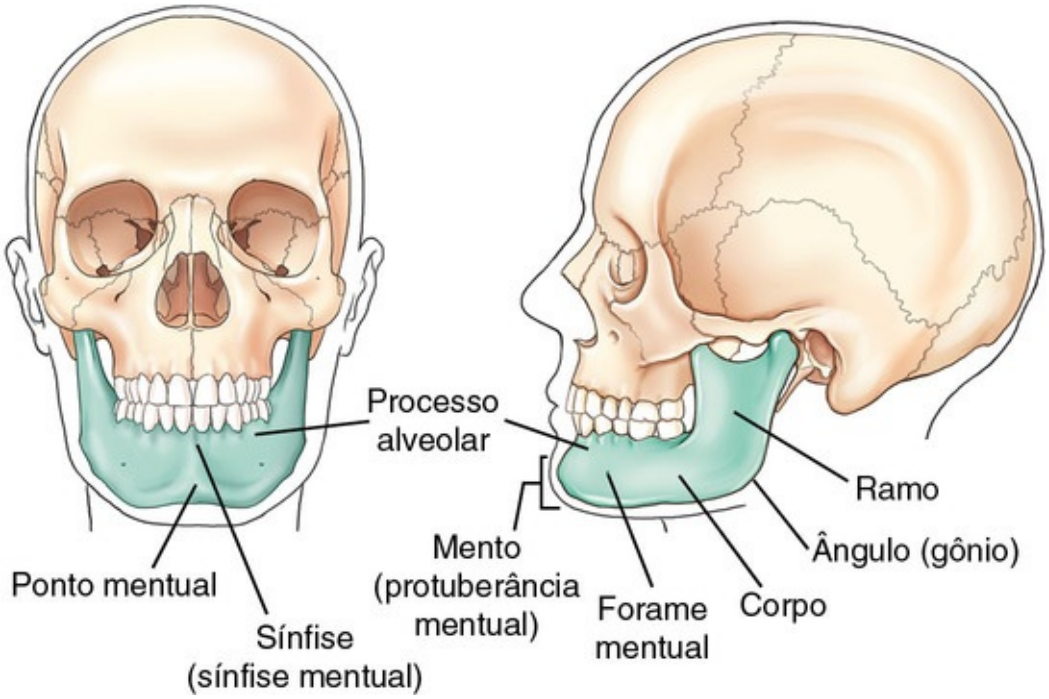


FIG. 11-49 Mandíbula – perspectivas em perfil e frontal.

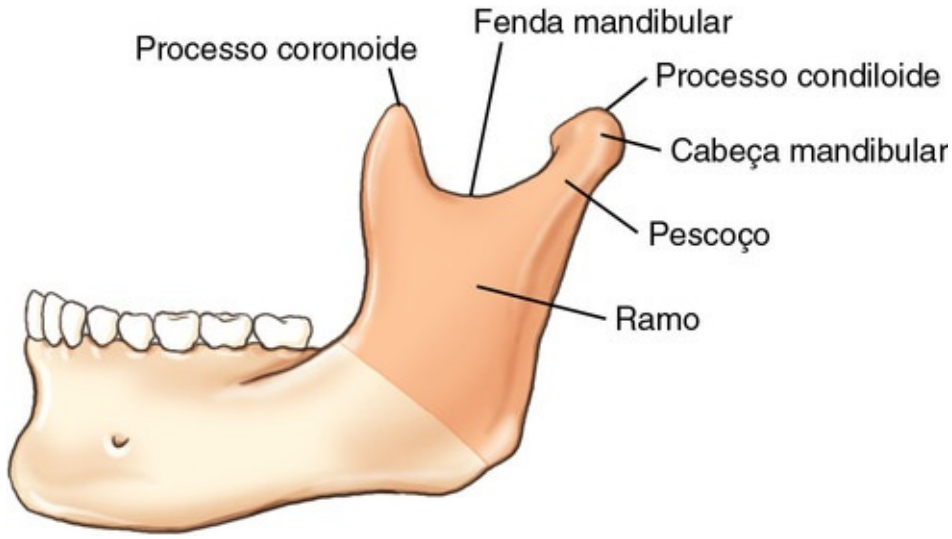


FIG. 11-50 Ramo da mandíbula – perspectiva em perfil.

Articulação Temporomandibular

A ATM, a única articulação móvel no crânio, é mostrada na figura em perfil e na fotografia de perspectiva em perfil do crânio (Figs. 11-52 e 11-53). A relação entre a mandíbula e o osso temporal craniano é bem demonstrada.

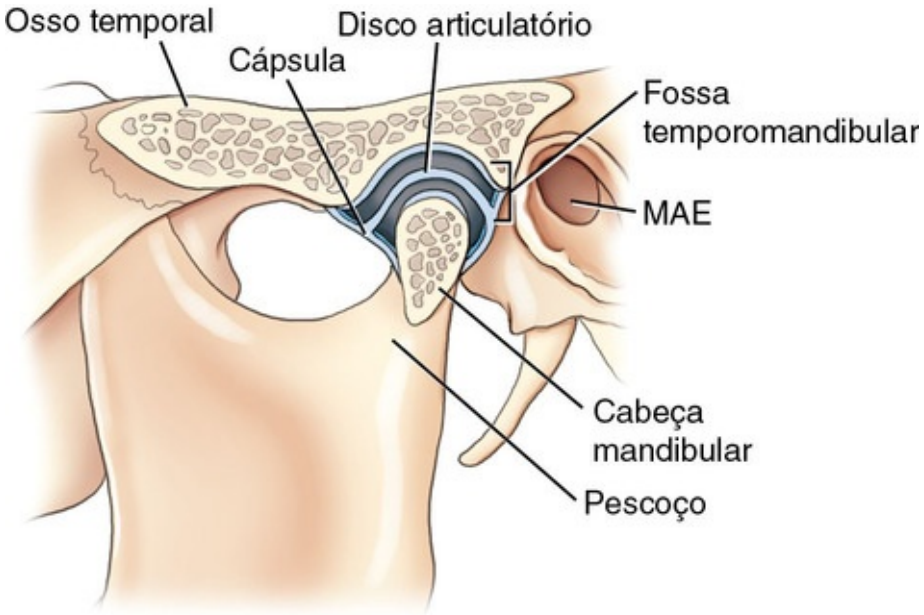


FIG. 11-52 ATM.

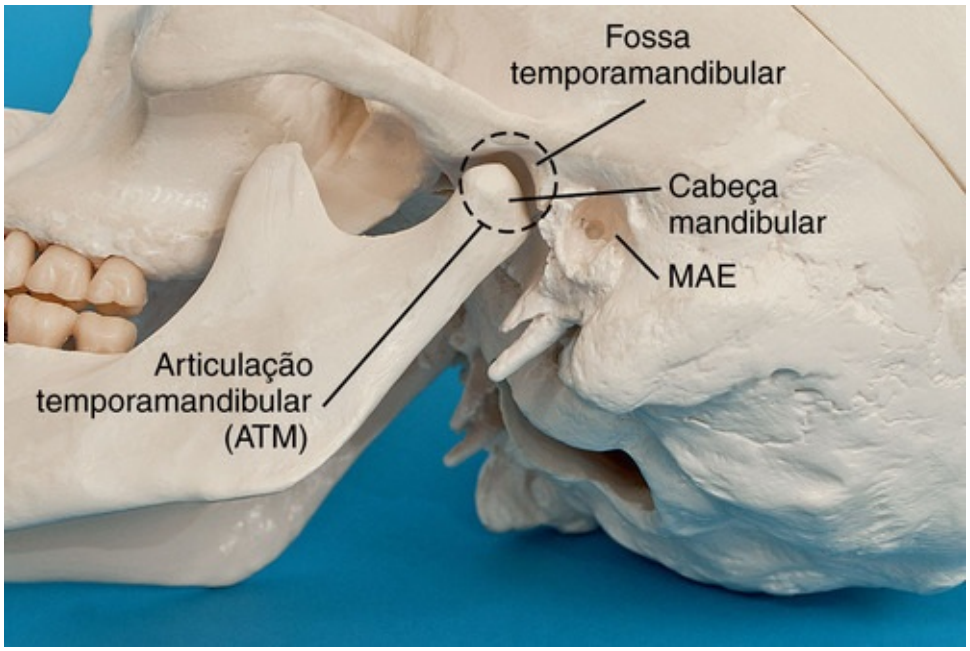


FIG. 11-53 Articulações da mandíbula.

A ATM é formada pela **cabeça mandibular** do processo condiloide da mandíbula, quando esta se encaixa na **TM** do osso temporal. A ATM está localizada anterior e ligeiramente superior ao **meato acústico externo MAE**.

Classificação das articulações (crânio e mandíbula)

Articulações Sinoviais (Diartrodiais)

A complexa ATM é classificada como uma articulação do **tipo sinovial**, dividida em cavidades sinoviais superior e inferior por um único disco fibroso articulatório. Uma série de fortes ligamentos participa do colo condilar, ramo e gônio da mandíbula, até as margens inferiores do processo zigomático do osso temporal.

Estas duas partes completas da articulação sinovial, com seu disco articular fibroso, permitem não apenas um movimento do tipo dobradiça, mas também um movimento de deslizamento. A ação deste tipo de articulação é muito complexa. Dois movimentos são predominantes. Quando a boca se abre, a cabeça mandibular e a fibrocartilagem movem-se para a frente, e, ao mesmo tempo, a primeira gira em torno da segunda. A ATM é classificada como uma articulação bicondilar, semelhante ao joelho.

Articulações Fibrosas (Sinartrodiais)

Dois tipos de articulações fibrosas envolvem o crânio, ambas são **sinartrodiais**, ou imóveis. As primeiras são as **suturas** entre os ossos cranianos, conforme descrito. A segunda é um único tipo de articulação fibrosa que envolve os dentes com a mandíbula e os maxilares. Este é uma **gonfose**, tipo de subclasse de articulação fibrosa que se encontra entre as raízes dos dentes e os processos alveolares de ambos os maxilares e da mandíbula.

Movimento de ATM

As figuras e radiografias ilustram a ATM, tanto na posição de **boca aberta** quanto na de **boca fechada**. Quando a boca está aberta amplamente, a cabeça mandibular se move frontalmente para a margem dianteira da fossa. Se cabeça mandibular desliza muito anteriormente, a articulação pode deslocar-se. Se deslocada da ATM, pela força ou pelo movimento da mandíbula, pode ser difícil ou impossível fechar a

boca, o que retorna a cabeça mandibular a sua posição normal.

Radiografias (boca fechada e aberta)

Duas incidências axiolaterais (método de Schuller) da ATM são mostradas na posição de boca fechada e aberta. A gama de movimentos anteriores da cabeça mandibular em relação à TM é claramente demonstrada.

Articulações da mandíbula

Articulação temporomandibular

Classificação

Sinovial (diatrordial)

Tipos de Movimento

Bicondilar

Plano (deslize)

Alvéolos e raízes dos dentes

Classificação

Fibroso (sinartrodial)

Subclasse: Gonfose

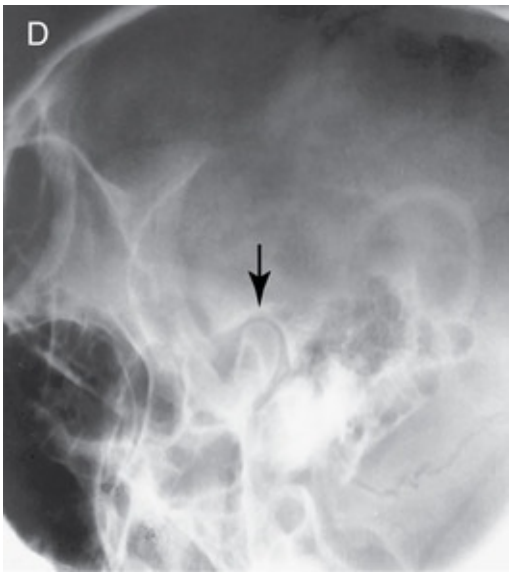


FIG. 11-54 Boca fechada.

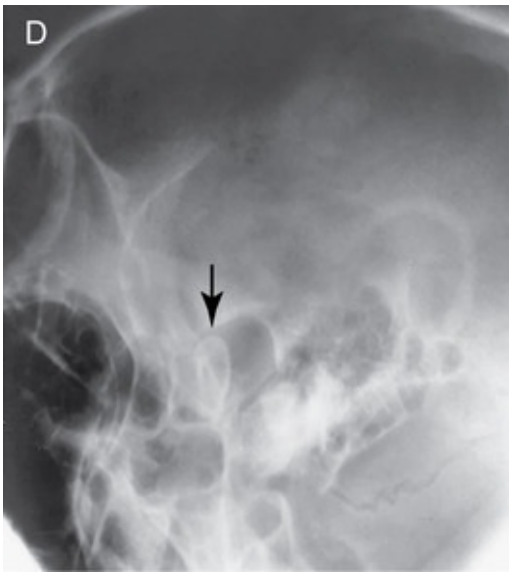


FIG. 11-55 Boca aberta.

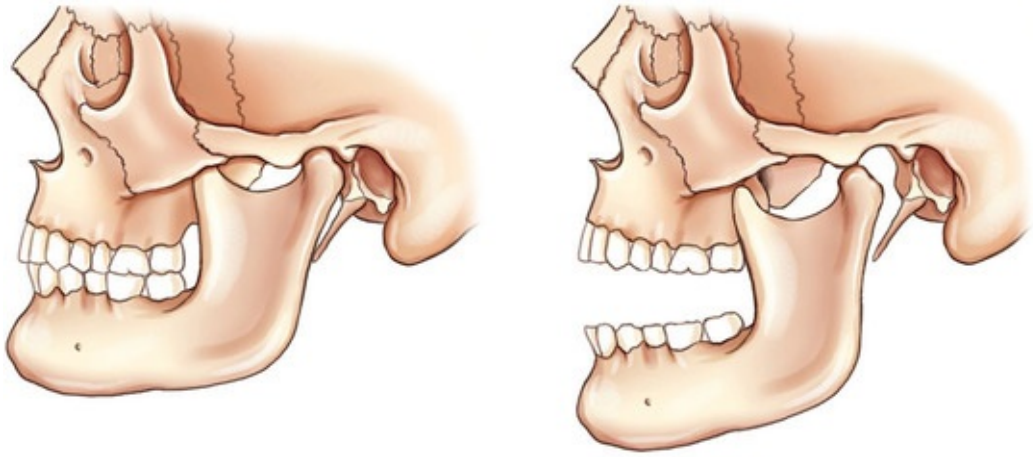


FIG. 11-56 Movimento de ATM.

Seios paranasais

As grandes cavidades cheias de ar dos **seios paranasais** são chamadas seios nasais acessórios, porque são revestidas com uma membrana mucosa, que é contínua à cavidade nasal. Estas cavidades são divididas em quatro grupos, de acordo com os ossos que as contêm:

1. Maxilares (2)	Ossos maxilares (facial)
2. Frontais (geralmente 2)	Osso frontal (craniano)
3. Etmoidais (muitos)	Osso etmoidal (craniano)
4. Esfenoidais (1 ou 2)	Osso esfenoide (craniano)

Apenas os **seios maxilares** fazem parte da estrutura do **osso facial**. Os **seios frontais**, **etmoidais** e **esfenoidais** estão contidos em seus respectivos **ossos cranianos**.

Os seios paranasais começam a se desenvolver no feto, mas apenas os seios maxilares apresentam uma cavidade definida no nascimento. Os seios frontais e esfenoidais começam a ser visíveis em radiografias aos 6 ou 7 anos de idade. Os seios etmoidais desenvolvem-se por último. Os seios paranasais geralmente

são totalmente desenvolvidos nos últimos anos da adolescência.

Todos desses grupos de seios serão estudados, começando com os maiores, os seios maxilares.

Seios Maxilares

Os grandes **seios maxilares** são estruturas pareadas, e uma destas está localizada dentro do corpo de cada osso maxilar. Um termo mais antigo para o seio maxilar é **antro**, uma abreviatura para o **antro de Highmore.**

Cada seio maxilar tem a forma de uma pirâmide sob uma perspectiva frontal. Lateralmente, os seios maxilares parecem mais cúbicos. A dimensão vertical total mede, em média, de 3 a 4 cm, e as outras dimensões, entre 2,5 e 3 cm.

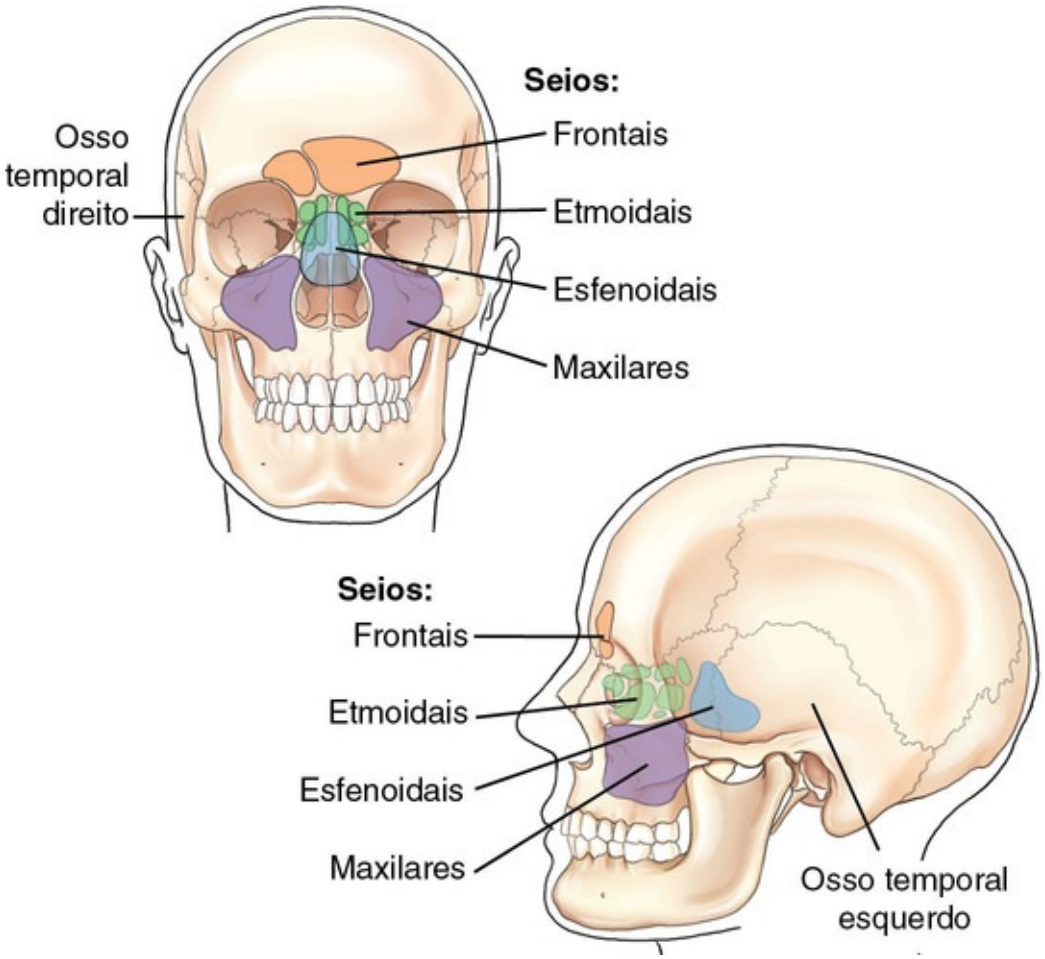


FIG. 11-57 Crânio – seios paranasais e osso temporal.

As paredes ósseas dos seios maxilares são finas. A base de cada um deles fica ligeiramente abaixo do nível da base de cada cavidade nasal. Os dois variam de tamanho entre as pessoas e, por vezes, de um lado para o outro. Projetando-se para a base de cada um deles, há várias elevações cônicas relacionadas com as raízes dos primeiros e segundos molares superiores (Fig. 11-58). Ocasionalmente, uma ou mais destas raízes pode permitir que infecções que se originam nos dentes, em particular os molares e pré-molares, desloquem-se ascendentemente para dentro do seio maxilar.

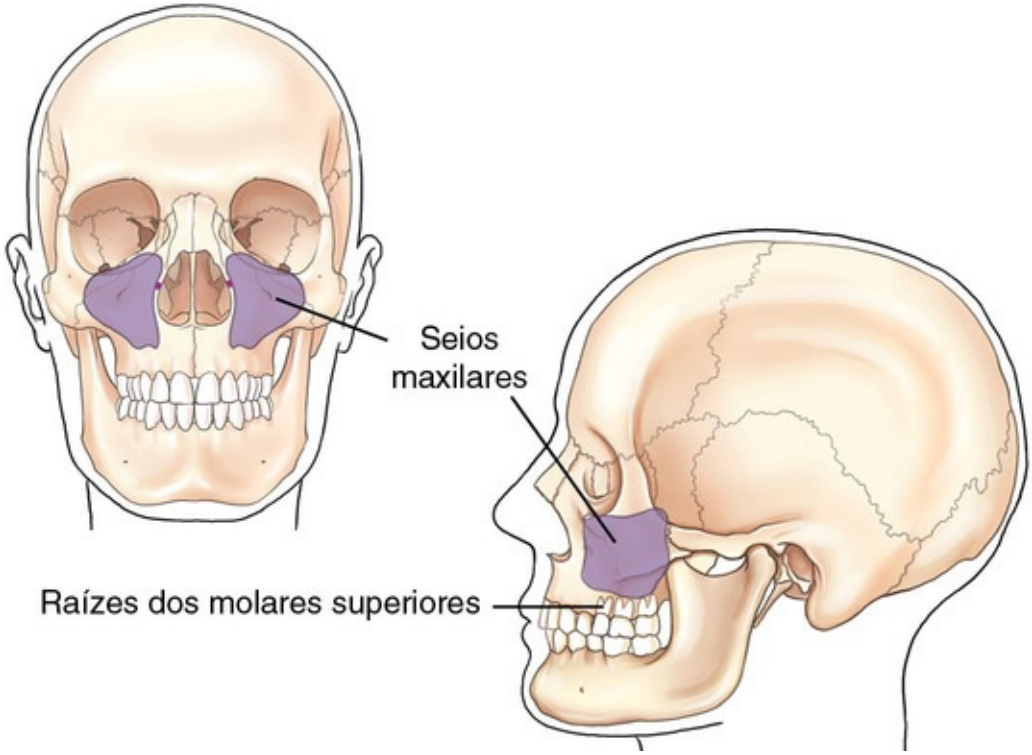


FIG. 11-58 Seios maxilares (2).

Todas as cavidades dos seios paranasais comunicam-se uma com a outra, e com a **cavidade nasal**, a qual é dividida em duas câmaras, ou **fossas**, iguais. No caso dos seios maxilares, este local de comunicação é a abertura para o meio do meato nasal, passagem situada do lado medial superior da própria cavidade do seio, como demonstrado na Fig. 11-59. O complexo ostiomeatal é ilustrado em maiores detalhes nas Figs. 11-63 e 11-64. Quando uma pessoa está ereta, qualquer muco ou fluido que está preso dentro do seio tende a permanecer lá e dispor-se em camadas, formando um nível líquido. Portanto, o posicionamento radiográfico dos seios paranasais deve ser realizado com o paciente em **posição ereta**, se possível, para delinear eventuais níveis de ar e fluido.

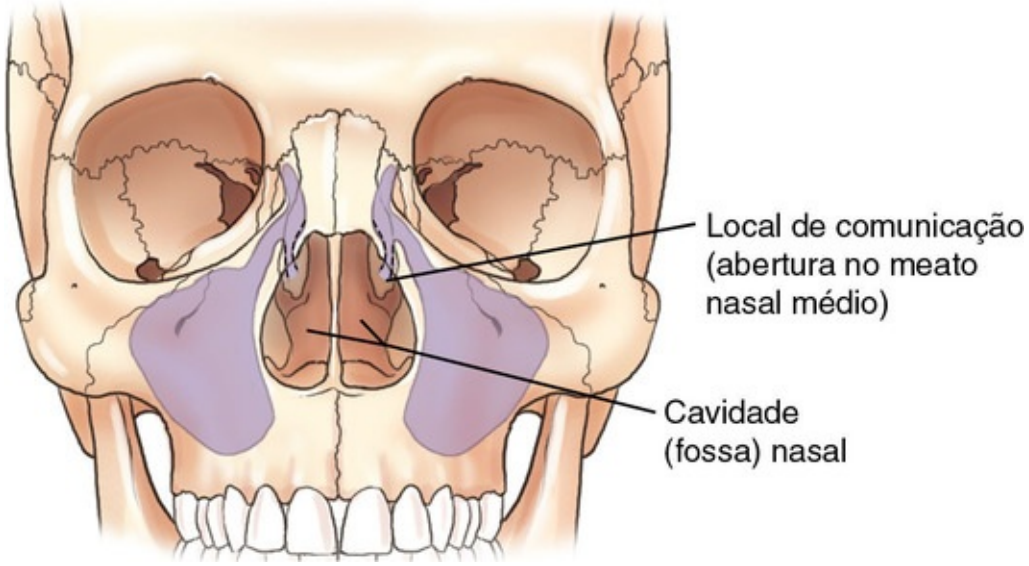


FIG. 11-59 Seios maxilares.

Seios Frontais

Os **seios frontais** estão localizados entre as partes interna e externa do crânio, posterior à glabela, eles **raramente se tornam gaseificados antes de 6 anos de idade**. Os seios maxilares são sempre pareados e, geralmente, bastante simétricos em tamanho e forma, enquanto os frontais raramente são simétricos. Estes são, normalmente, separados por uma membrana, a qual se desvia de um lado para outro, ou pode estar totalmente ausente, resultando numa única cavidade. No entanto, em geral, há duas cavidades, que podem variar em tamanho e forma. São, usualmente, maiores nos homens que nas mulheres. Podem ser singulares do lado direito ou esquerdo, emparelhadas, como mostrado, ou podem estar ausentes.

Seios Etmoidais

Os **seios etmoidais** estão contidos dentro das massas, ou labirintos, laterais do etmoide. Estas células aéreas são agrupadas em **coleções anterior**, **média** e **posterior**, mas todas se intercomunicam.

Quando visualizados de lado, os seios etmoidais anteriores parecem preencher as órbitas. Isso ocorre porque as partes dos seios etmoidais estão contidas nas massas laterais do osso etmoide, que ajuda a formar a parede medial de cada órbita.

Seios Esfenoidais

Os **seios esfenoidais** residem no corpo do osso esfenoide, diretamente abaixo da sela túrcica. O corpo do esfenoide, que contém esses seios, é cúbico e, frequentemente, é dividido por uma membrana fina, de modo a formar duas cavidades. Esse septo pode ser incompleto ou totalmente ausente, resultando em apenas uma cavidade.

Na medida em que os seios esfenoidais estão tão perto da base, ou assoalho, do crânio, os processos patológicos, por vezes, tornam sua presença conhecida, por seu efeito sobre esses seios. Um exemplo é a demonstração de uma camada de fluidos dentro dos seios esfenoidais após traumatismo craniano. Essa camada pode fornecer provas de que o paciente tem uma fratura da base do crânio e que tanto sangue quanto fluido cerebrospinal estão vazando através desta, nos seios esfenoidais, uma condição conhecida como **derrame esfenoide.**

Complexo ostiomeatal

As vias de comunicação entre os seios frontal, maxilar e etmoide proporcionam a drenagem entre as cavidades nasais. Estas vias de drenagem compõem o **complexo ostiomeatal**, que pode tornar-se obstruído, levando à infecção destes seios, uma condição denominada **sinusite**. Exames do complexo ostiomeatal, por vezes referido como unidade ostiomeatal (UOM), podem ser visualizados com a tomografia computadorizada para avaliar se há obstruções.

As Figs. 11-63 e 11-64 ilustram **duas passagens-chave** (infundíbulo e meato médio nasal) e suas estruturas associadas, identificadas na tomografia computadorizada coronal.

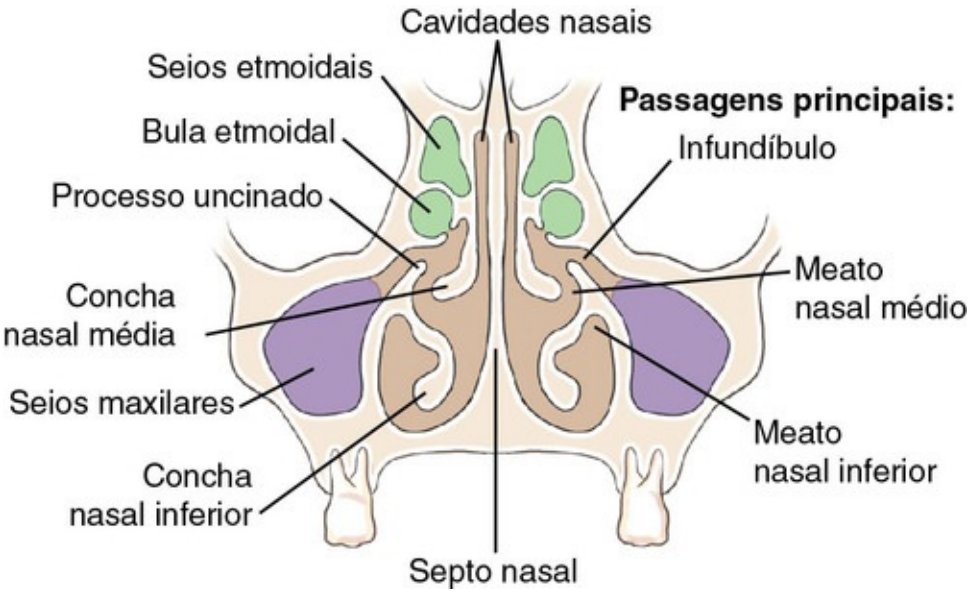


FIG. 11-63 Complexo ostiomeatal – respectiva coronal em corte.

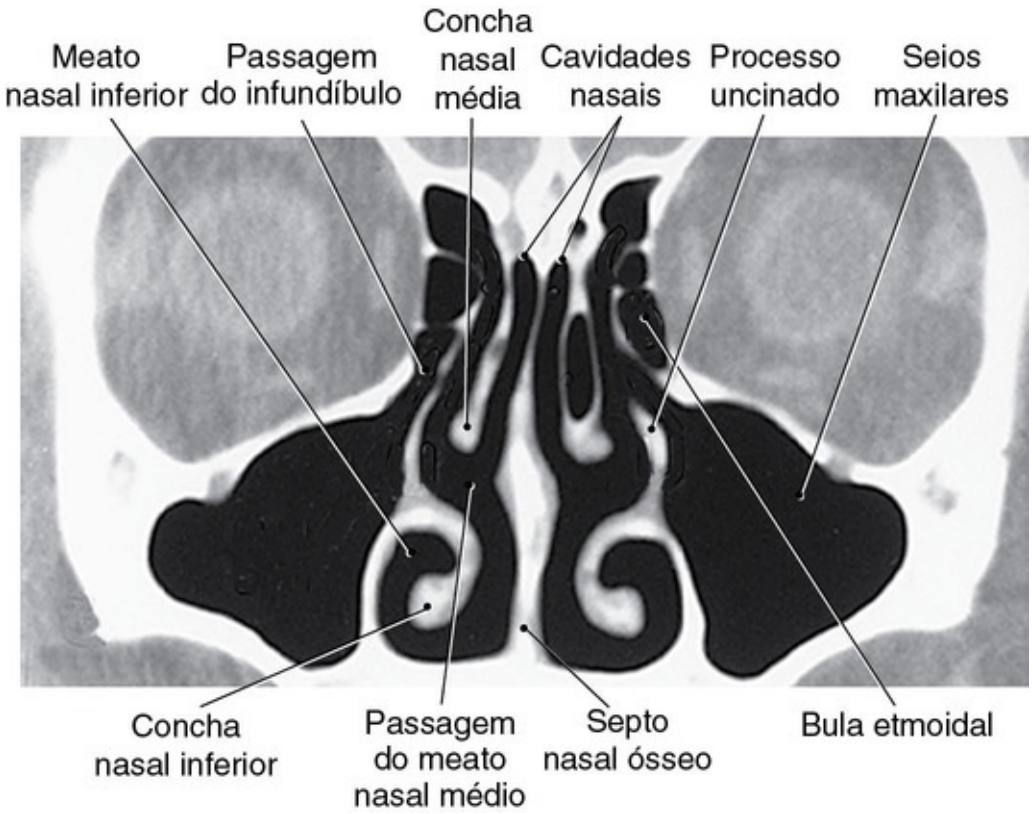


FIG. 11-64 Tomografia computadorizada do complexo ostiomeatal. (De Kelley L. Petersen C: Sectional anatomy for imaging professionals, ed 3, St. Louis, 2013, Mosby.)

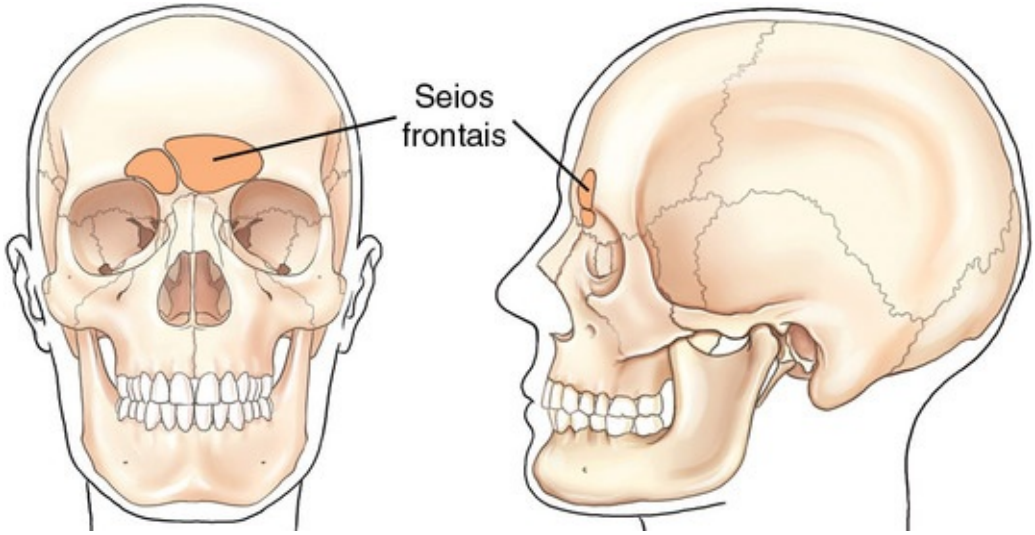


FIG. 11-60 Seios frontais.

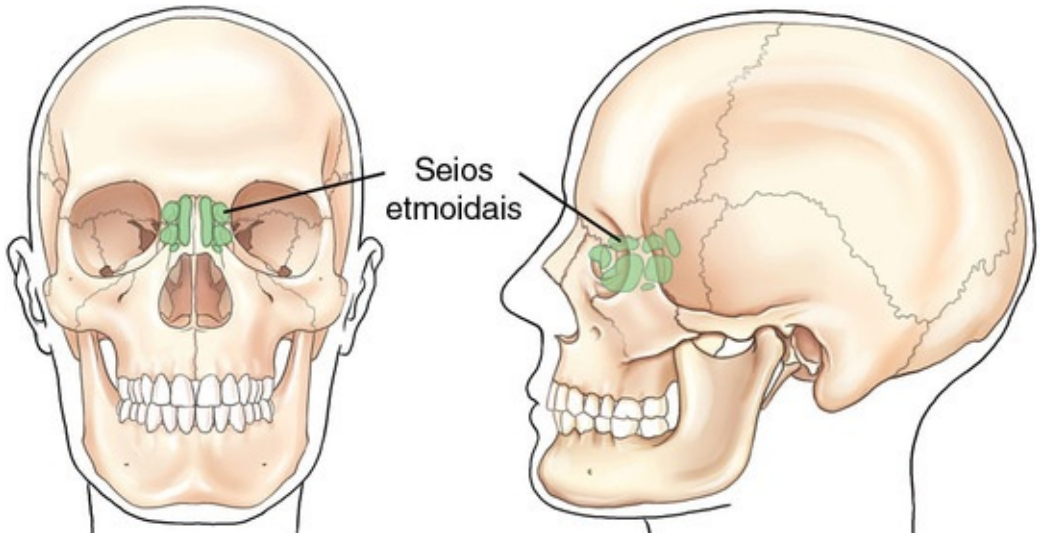


FIG. 11-61 Seios etmoidais.

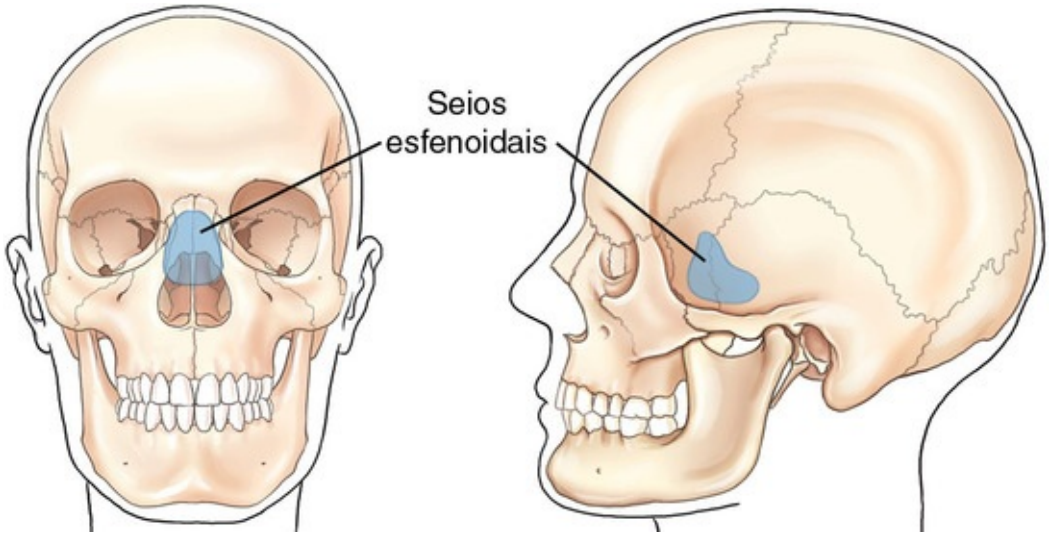


FIG. 11-62 **S**eios esfenoidais.

Como visto nesta tomografia computadorizada, o **grande seio maxilar** drena pela passagem do

infundíbulo através do **meato nasal médio** para o **meato nasal inferior**. O **processo uncinado** do osso etmoidal compõe a parede medial da passagem do infundíbulo. A **bula etmoidal** recebe a drenagem das células do seio frontal e etmoidal, que escoam para baixo através do meato nasal médio para o meato nasal inferior, onde saem do corpo através do orifício nasal exterior.

Radiografias – seios paranasais

As imagens dos seios paranasais apresentadas anteriormente revelaram tamanhos e formas com fronteiras claras e definidas. Em suas radiografias reais, essas fronteiras não são tão definidas, porque vários seios se sobrepõem uns aos outros, como se pode ver nessas quatro incidências de seios comuns. As radiografias com identificações demonstram claramente as localizações relativas e as relações entre cada uma destas cavidades. (Observe as seguintes indicações: **F** – seios frontais; **E** – seios etmoidais; **M** – seios maxilares; e **S** – seio esfenoidal.)

Posicionamento em Perfil

Os seios frontais são visualizados com clareza entre as partes interna e externa do crânio (Fig. 11-65).

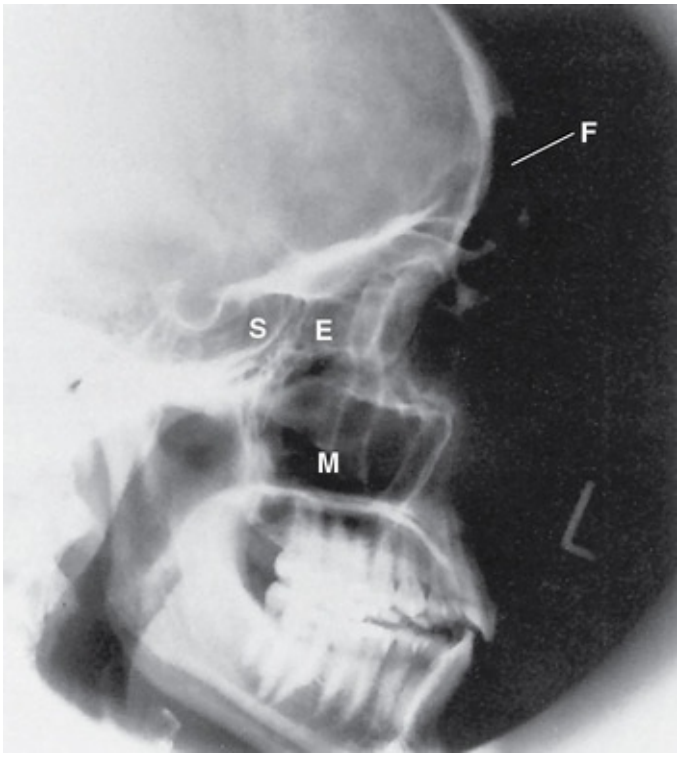


FIG. 11-65 Seios na posição lateral.

Os seios esfenoidais parecem ser anteriormente contínuos aos seios etmoidais.

Os grandes seios maxilares são claramente visualizados. As raízes dos dentes molares e pré-molares superiores parecem estender-se pelo assoalho dos seios maxilares.

Incidência Posteroanterior (Método de Caldwell)

Os seios frontais, etmoidais e maxilares são claramente ilustrados nesta radiografia de incidência axial PA (Fig. 11-66). Os seios esfenoidais não são demonstrados especificamente porque estão localizados diretamente posteriores aos seios etmoidais. Este relacionamento é demonstrado na perspectiva em perfil (Fig. 11-65) e na incidência submentovértex (SMV) (Fig. 11-68).

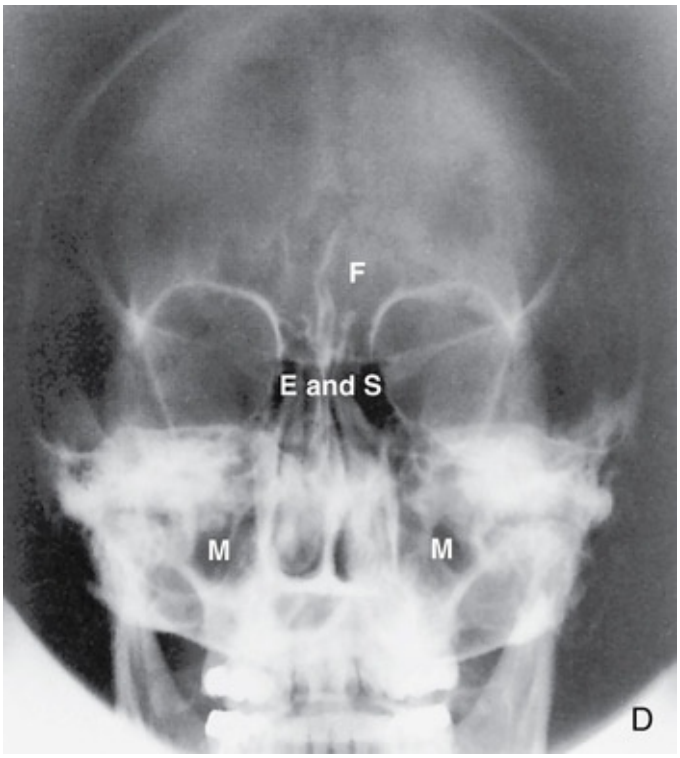


FIG. 11-66 Incidência posteroanterior (PA) (método de Caldwell).

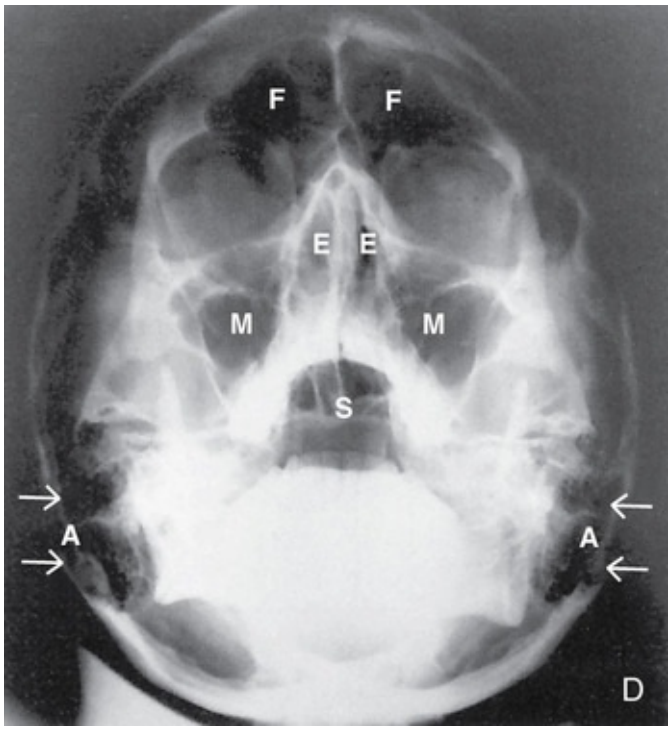


FIG. 11-67 Incidência parietoacantial transoral (método de Waters de boca aberta).

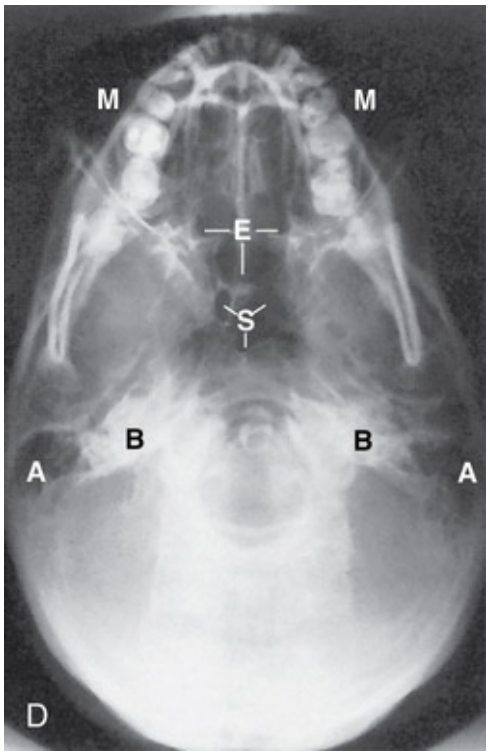


FIG. 11-68 Incidência submentovértex (SMV).

Incidência Transoral Parietoacantial (Boca Aberta – Método de Waters)

Todos os quatro grupos de seios estão claramente demonstrados nesta incidência na posição de boca aberta e cabeça inclinada para trás, para separar e projetar os seios esfenoidais, inferiores aos seios etmoidais (Fig. 11-67). A incidência na posição de boca aberta também remove os dentes superiores que se sobrepõem diretamente aos seios esfenoidais. Os seios maxilares, em forma de pirâmide, são claramente vistos. Também se visualizam as células aéreas da mastoide em cada lado posterolateral da mandíbula (*setas*, Fig. 11-67). Essas aparecem como pequenas aglomerações cheias de ar dentro das porções mastóideas do osso temporal, conforme descrito na p. 384, porém não fazem parte dos seios paranasais.

Incidência Submentovértex (SMV)

A incidência SMV é obtida com a cabeça inclinada para trás, de modo que a parte superior da cabeça (ápice) esteja tocando a superfície da mesa do dispositivo de imagem e o raio central (RC) seja dirigido inferior ao queixo (mento) (Fig. 11-68).

Os seios esfenoidais estão localizados centralmente anteriores à grande abertura, o forame magno. Os agrupamentos de várias células aéreas etmoidais se estendem por cada lado do septo nasal. A mandíbula e os dentes sobrepõem-se aos seios maxilares. Partes destes são visualizadas lateralmente.

As porções mastóideas que contêm células aéreas são visualizadas na Fig. 11-67 (com marcações *A*). A Fig. 11-68 demonstra também estes células e as densas porções petrosas dos ossos temporais (com marcações *B*).

Órbitas

A anatomia complexa dos 14 ossos faciais ajuda a formar várias cavidades na face. Essas cavidades, que são formadas, na totalidade ou em parte, por esses ossos, incluem a boca (cavidade oral), as cavidades nasais e as órbitas. A boca e as cavidades nasais são, principalmente, passagens e raramente são

fotografadas. No entanto, as órbitas, que contêm os órgãos vitais da visão e seus nervos associados e os vasos sanguíneos, são registradas com mais frequência. A estrutura e forma das órbitas são ilustradas de modo simplificado na Fig. 11-69. Cada órbita é uma estrutura **em forma de cone**, de paredes ósseas, tal como é mostrado na figura.

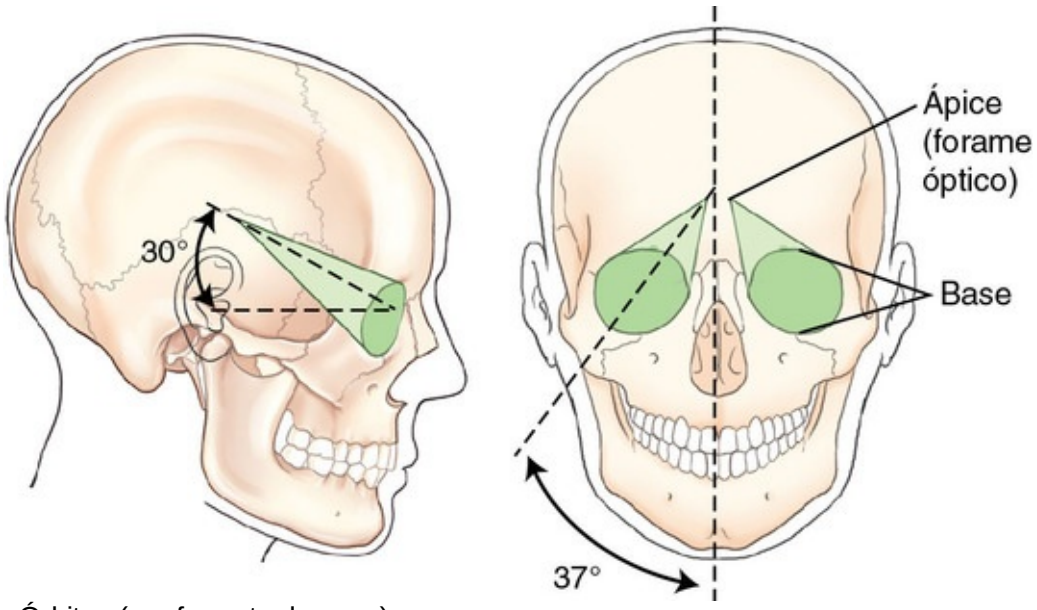


FIG. 11-69 Órbitas (em formato de cone).

A margem da órbita, que corresponde à porção circular exterior do cone, chama-se **base.** No entanto, a base da órbita raramente é um verdadeiro círculo e pode até parecer uma figura com quatro lados definidos. A porção posterior do cone, o **ápice**, corresponde ao **forame óptico**, através do qual passa o nervo óptico.

O eixo longo das órbitas projeta-se tanto para cima quanto em direção à linha média. Com a cabeça na posição vertical, frontal ou em perfil, com a linha orbitomeatal ajustada paralelamente à base, cada órbita projeta-se superiormente em um ângulo de **30°** e, para o plano sagital médio (PSM) em um ângulo de **37°**. Esses dois ângulos são importantes para o posicionamento radiográfico do forame óptico. Cada um destes está localizado no ápice da respectiva órbita. Para radiografá-los, é necessário estender o queixo do paciente em 30° e girar a cabeça em 37°. O raio central (RC) projeta-se por meio da base da órbita em forma de cone ao longo do eixo desta.

Composição Óssea das Órbitas

Cada órbita é composta por partes de **sete ossos**. A circunferência, ou base circular, de cada órbita é composta por partes de **três ossos** − o **osso frontal (placa orbital)** do crânio, o **maxilar** e o osso **zigomático** da face (Fig. 11-70). Um teto, assoalho e duas paredes, partes que também são constituídas por esses três ossos, são encontrados dentro de cada cavidade orbital. A placa orbital do osso frontal forma a maior parte do teto da órbita. O osso zigomático representa uma boa parte da parede lateral e um pouco do assoalho da órbita, enquanto uma porção do maxilar ajuda a compor o assoalho.

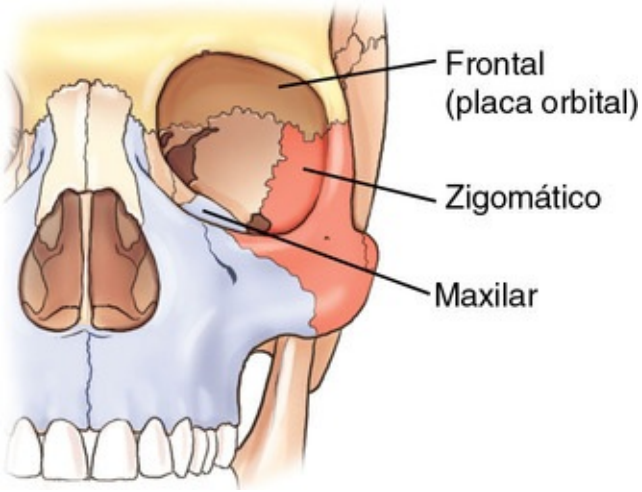


FIG. 11-70 Base da órbita – **três ossos** (perspectiva frontal direta).

A perspectiva frontal levemente oblíqua na Fig. 11-71 demonstra todos os ossos que formam cada órbita. Os ossos **frontal**, **zigomático** e **maxilar**, que constituem a base da órbita, são mostrados de novo. Uma parte da parede medial da órbita consiste no fino **osso lacrimal**. Os ossos **esfenoide** e **etmoide** compõem a maioria da órbita posterior, enquanto apenas um pequeno pedaço de osso **palatino** contribui para a parte posterior mais interna do assoalho de cada órbita.

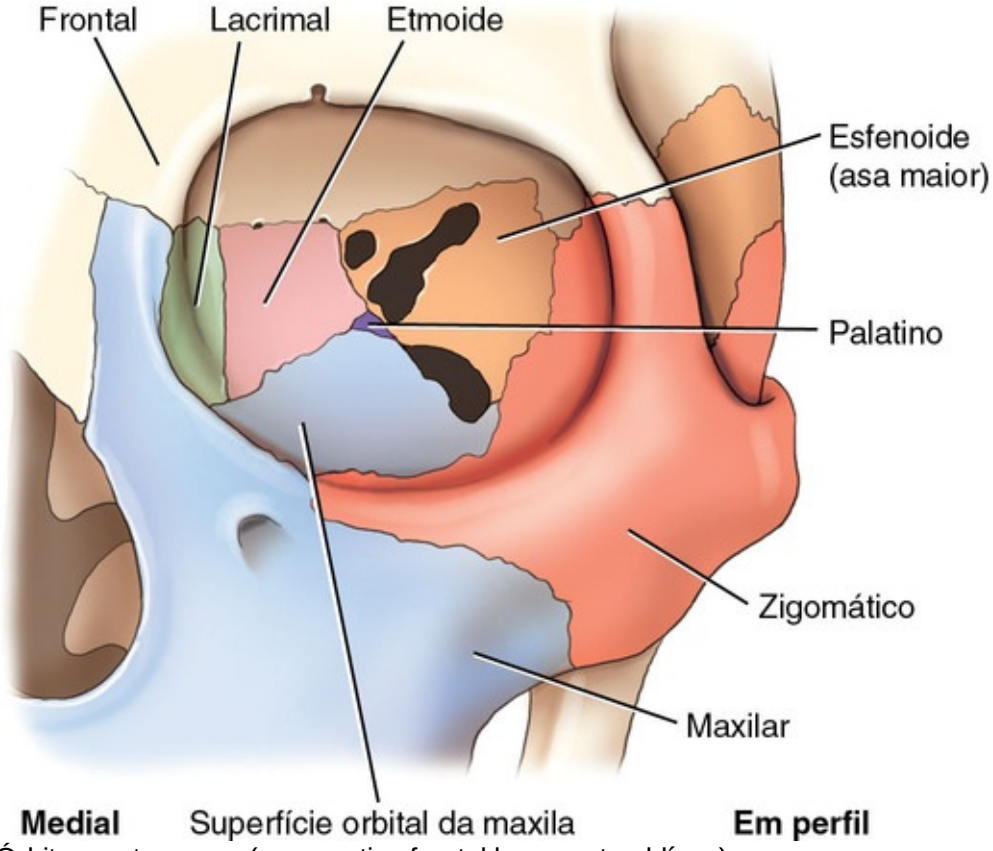


FIG. 11-71 Órbita – sete ossos (perspectiva frontal levemente oblíqua).

Os **sete** ossos que compõem cada órbita incluem **três ossos cranianos** e **quatro ossos faciais**, como mostrado no resumo a seguir.

Resumo – ossos das órbitas

Ossos cranianos	Ossos faciais
1. Frontal	1. Maxilar
2. Esfenoide	2. Osso zigomático
3. Etmoide	3. Lacrimal
	4. Palatino

Aberturas na Órbita Posterior

Cada órbita também contém três forames, ou aberturas, na porção posterior, como mostrado na Fig. 11-72. Essas aberturas viabilizam a passagem de nervos cranianos (**NC**) específicos. (Os 12 pares de nervos cranianos são relacionados e descritos na seção de anatomia do Capítulo 18.)

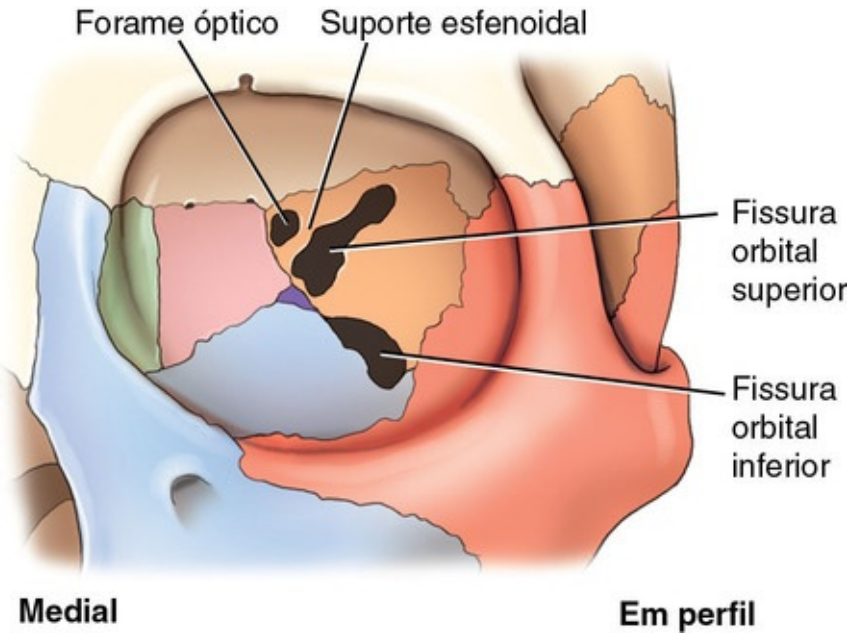


FIG. 11-72 Órbitas – aberturas posteriores (perspectiva frontal levemente oblíqua).

O **forame óptico** é um pequeno buraco no osso esfenoide, localizado posteriormente, no ápice da órbita cônica. Esse permite a passagem do nervo óptico (nervo craniano II), que é uma continuação da retina.

A **fissura orbital superior** é uma abertura ou fenda entre as asas maiores e menores do osso esfenoide, localizada lateralmente ao forame óptico. Essa permite a transmissão de quatro pares cranianos primários (nervos cranianos III a VI), os quais controlam os movimentos do olho e das pálpebras.

A terceira abertura é a **fissura orbital inferior**, localizada entre o maxilar, o osso zigomático e a asa maior do esfenoide. Essa permite a transmissão do ramo maxilar do nervo craniano V, que permite a entrada de inervação sensitiva para a face, nariz, lábio superior e dentes.

A pequena raiz do osso que separa a fissura orbital superior do ducto óptico é conhecida como o **suporte esfenoidal**. O ducto óptico é um pequeno ducto dentro do qual o forame óptico se abre. Qualquer aumento anormal do nervo óptico pode causar uma erosão no suporte esfenoidal, que é, na verdade, uma porção da parede lateral do ducto óptico.

Revisão da anatomia

Seguem exercícios de revisão da anatomia dos ossos cranianos e faciais. A anatomia pode ser

demonstrada em um crânio ou em radiografias. Algumas peças anatômicas identificadas no crânio não são visualizadas nessas radiografias. As partes possíveis de se identificar são denominadas como tal. A boa aprendizagem ou exercício de revisão é estudar tanto as ilustrações do crânio quanto as das radiografias com cuidado e identificar cada parte antes de conferir as respostas relacionadas a seguir.

Sete Ossos da Órbita Esquerda (Fig. 11-73)

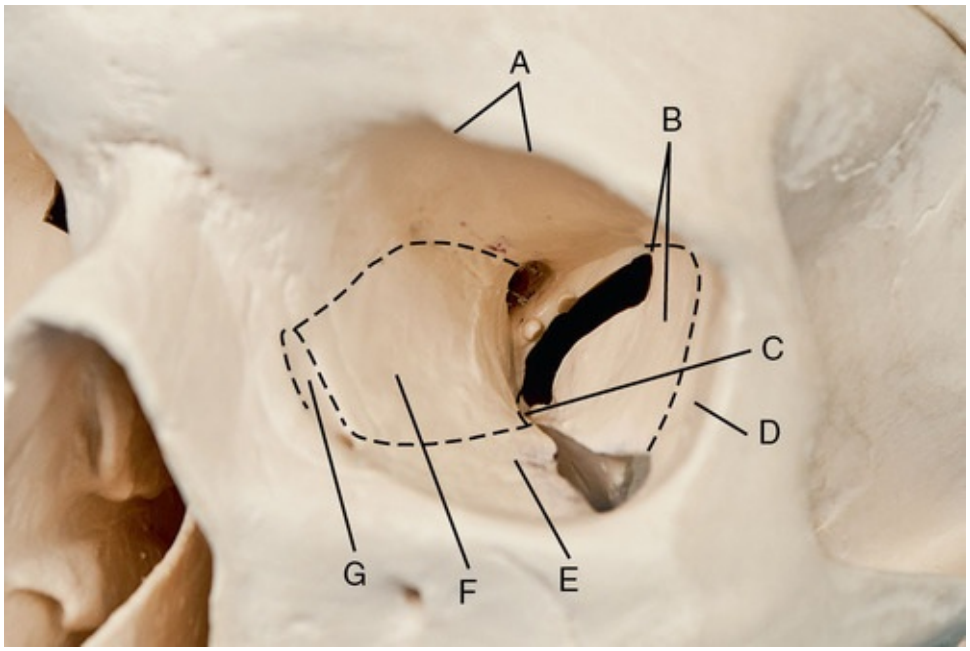


FIG. 11-73 Sete ossos da órbita esquerda.

A Osso frontal (placa orbital)
B Osso esfenoide
C Pequena porção de osso palatino
D Osso zigomático
E Osso maxilar
F Osso etmoide
G Osso lacrimal

Aberturas e Estruturas da Órbita Esquerda (Fig. 11-74)

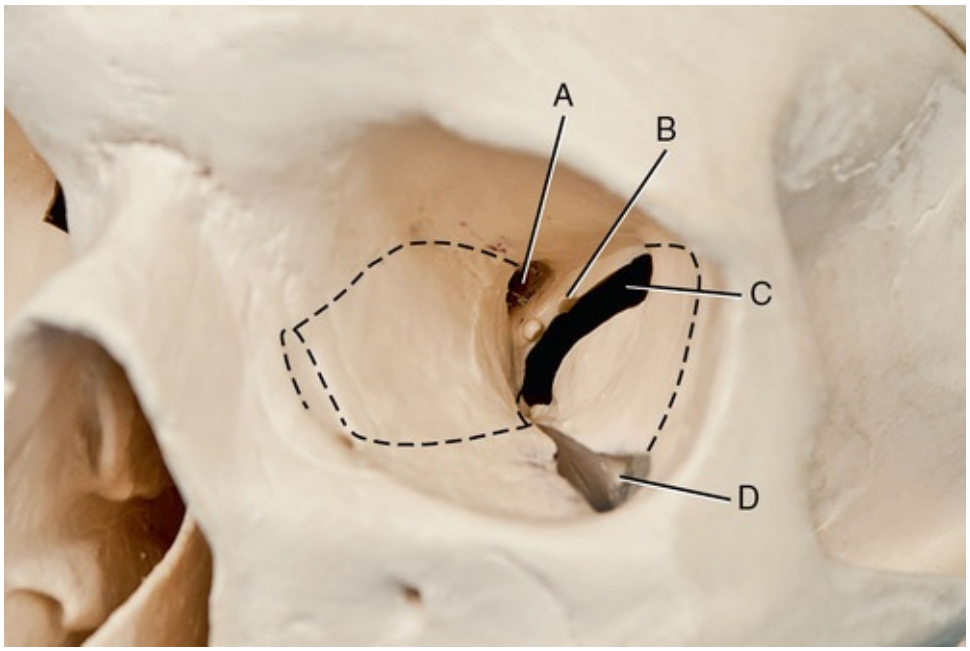


FIG. 11-74 Aberturas da órbita esquerda.

A Forame óptico
B Suporte esfenoidal
C Fissura orbital superior
D Fissura orbital inferior

Incidência Parietorbital Oblíqua das Órbitas (Fig. 11-75)

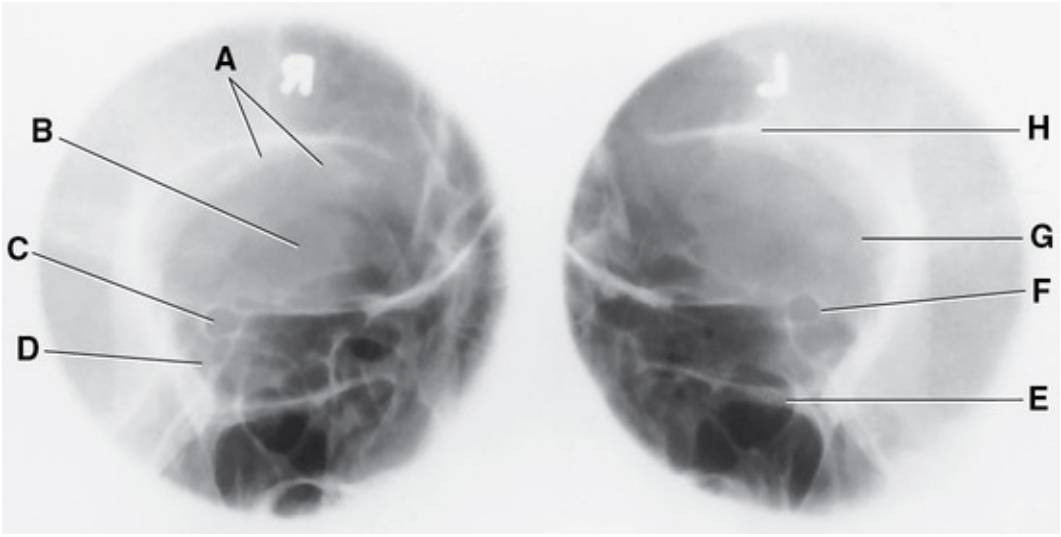


FIG. 11-75 Incidência parietorbital oblíqua das órbitas.

A Placa orbital do osso frontal
B Osso esfenoide
C Forame e ducto ópticos
D Fissura orbital superior
E Margem infraorbital (MIO)
F Suporte esfenoide (parte da parede inferior e lateral do ducto óptico)
G Margem orbital lateral
H Margem supraorbital

Ossos Faciais − em Perfil (Figs. 11-76 e 11-77)

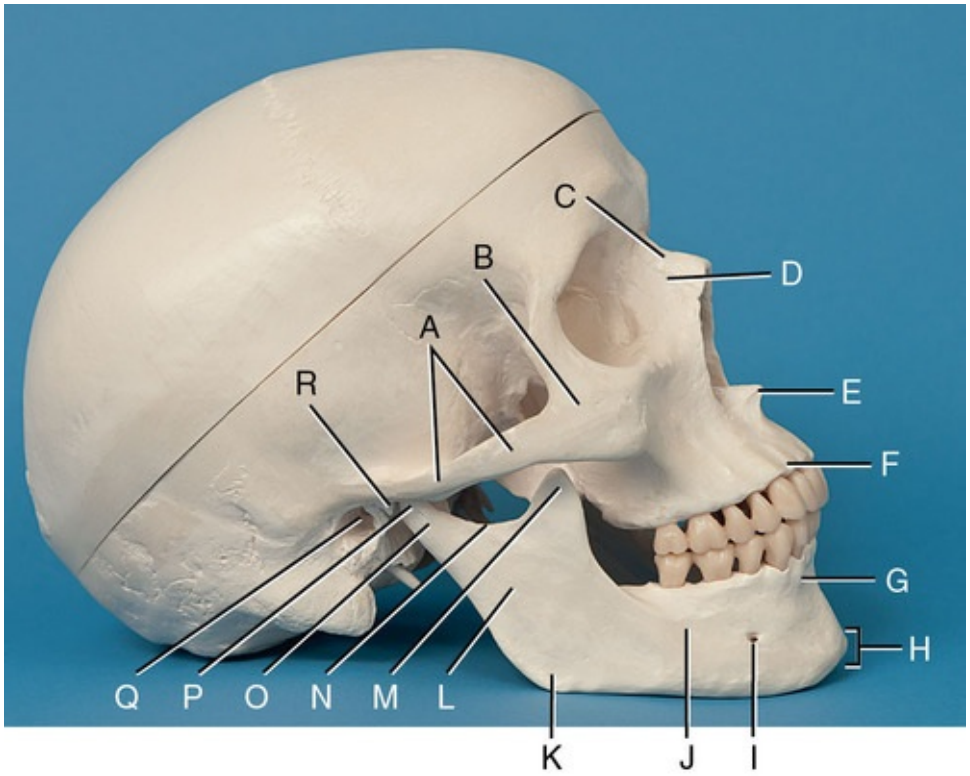


FIG. 11-76 Ossos faciais – perfil.

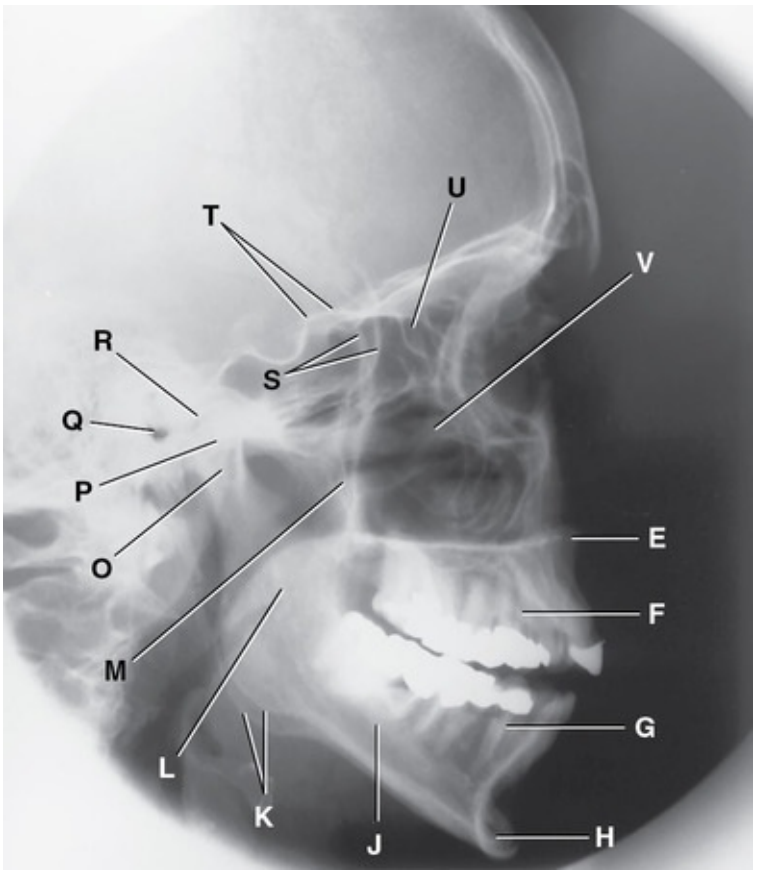


FIG. 11-77 Ossos faciais – perfil.

A Arco zigomático

B Osso zigomático direito
C Osso nasal direito
D Processo frontal do maxilar direito
E Espinha nasal anterior
F Processo alveolar do maxilar
G Processo alveolar da mandíbula
H Mento ou protuberância mentual
I Forame mentual
J Corpo da mandíbula
K Ângulo (gônio)
L Ramo da mandíbula
M Processo coronoide
N Fenda mandibular
O Pescoço mandibular
P Cabeça mandibular
Q MAE
R Fossa temporomandibular (TM) do osso temporal
*S Asas maiores do esfenoide
*T Asas menores do esfenoide com processos clinoides anteriores
*U Seios etmoidais entre órbitas
*V Corpo do maxilar contendo seios maxilares

Ossos Faciais – Parietoacantiais (Método de Waters)

A fotografia (Fig. 11-78) e a radiografia (Fig. 11-79) representam o crânio em uma incidência parietoacantial (método de Waters), com a cabeça inclinada para trás. Esta é uma das incidências mais comuns utilizadas para visualizar os ossos faciais, como a seguir.

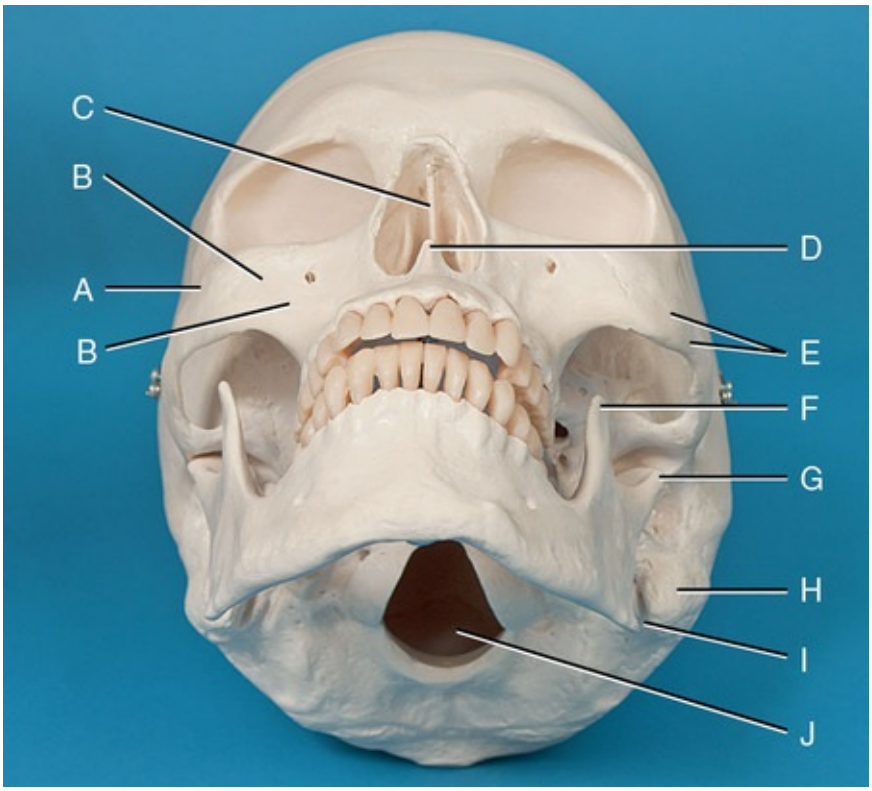


FIG. 11-78 Ossos faciais – incidência parietoacantial (método de Waters).

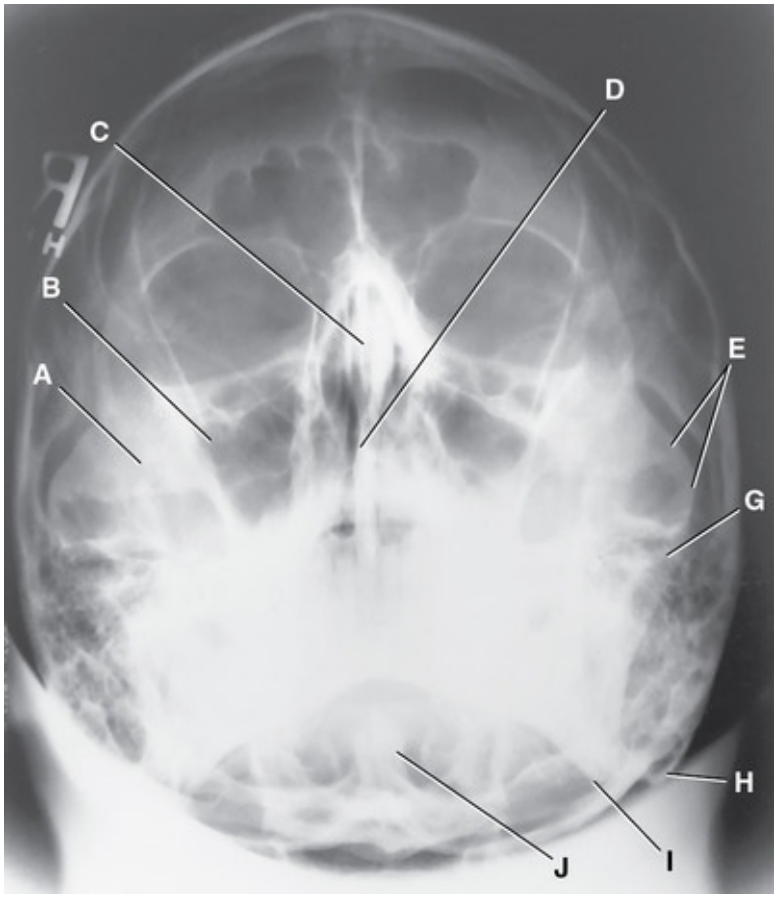


FIG. 11-79 Ossos faciais – incidência parietoacantial (método de Waters).

A Proeminência zigomática
B Corpo do maxilar (contém os seios maxilares)
C Septo nasal ósseo (placa perpendicular etmoidal e osso vômer)

D Espinha nasal anterior
E Arco zigomático
F Processo coronoide (Fig. 11-78 apenas)
G Cabeça mandibular
H Processo mastoide do osso temporal
I Ângulo da mandíbula
J Forame magno (Fig. 11-79, o que demonstra o antro ou o processo odontoide no interior do forame magno)

Ossos Faciais – Submentovértex (SMV) (Perspectiva Inferior)

A Fig. 11-80 mostra, sob uma perspectiva inferior, o crânio com a mandíbula removida. A incidência radiográfica SMV na Fig. 11-81 demonstra o posicionamento no qual a parte superior da cabeça (ápice) é posicionada contra o RI, e o RC entra por baixo do queixo (mento).

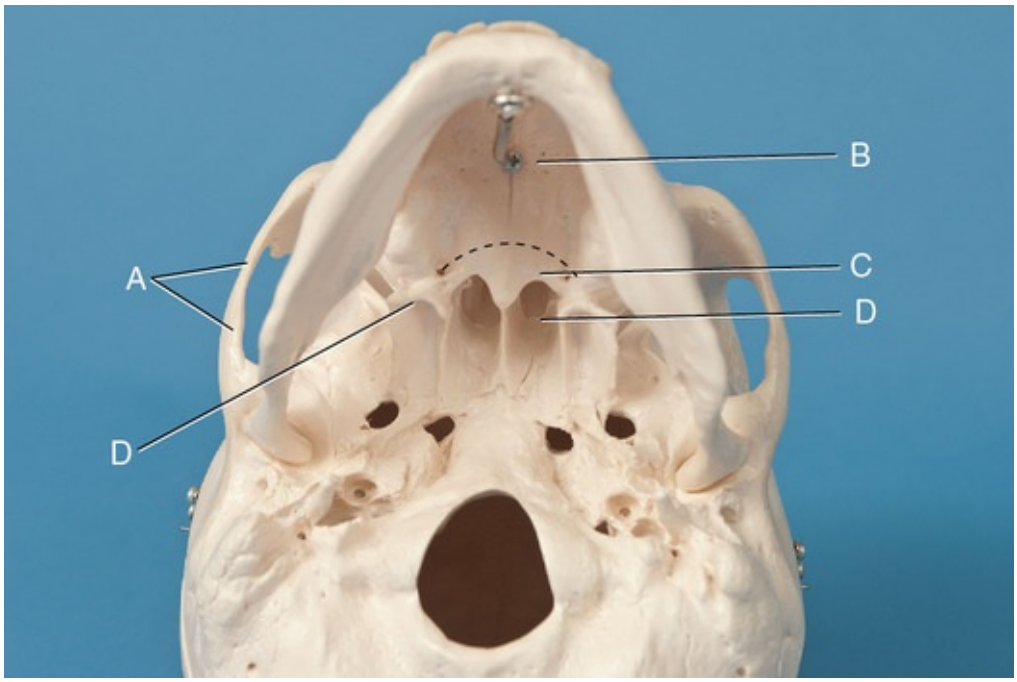


FIG. 11-80 Ossos faciais – perspectiva inferior.

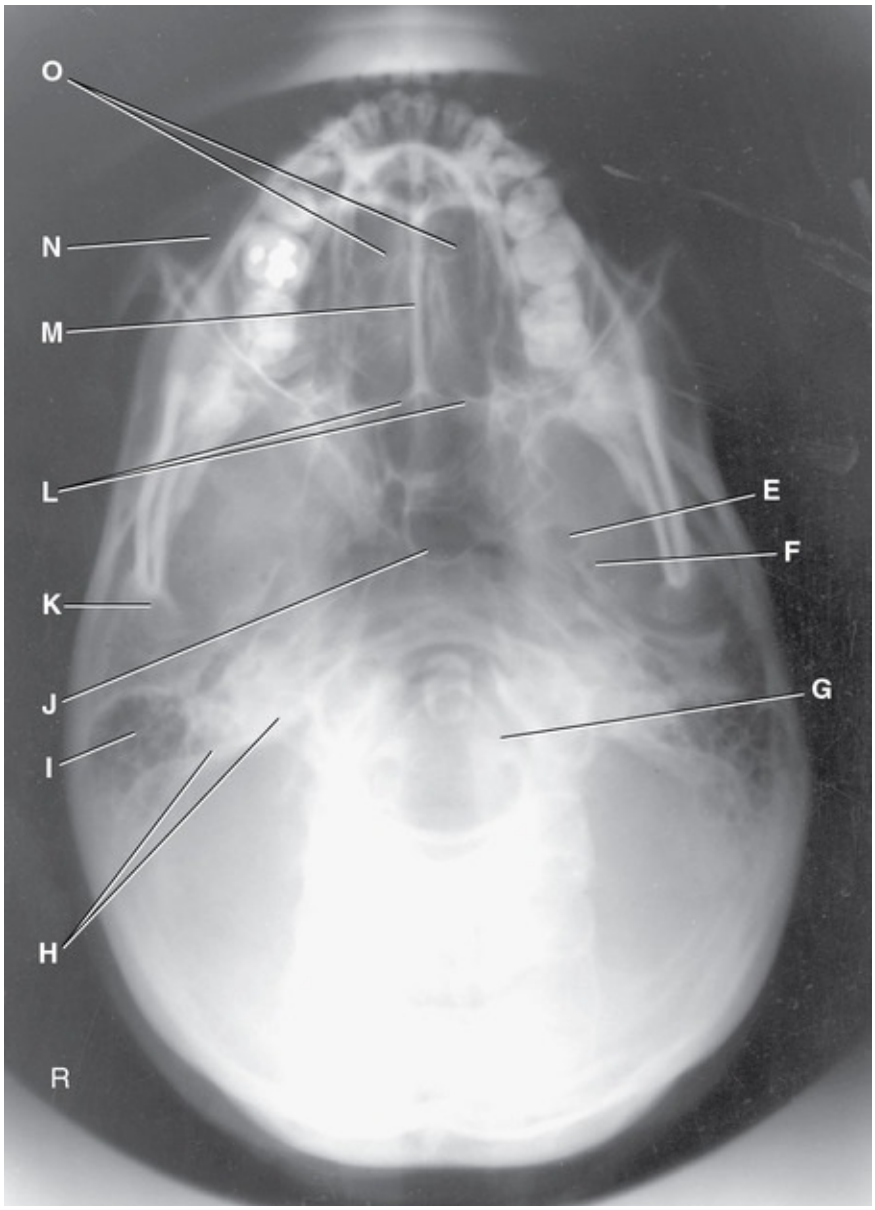


FIG. 11-81 Incidência submentovértex (SMV).

Apenas o crânio

(Fig. 11-80)

A Arco zigomático
B Processo palatino do maxilar
C Processo horizontal do osso palatino
D Hamulus pterigoide do esfenoide

Apenas radiografia (Fig. 11-81)

E Forame oval do esfenoide
F Forame espinhoso do esfenoide
G Forame magno
H Pirâmide petrosa do osso temporal
I Porção mastoide do osso temporal
J Seio esfenoidal no corpo do esfenoide
K Cabeça mandibular
L Margem posterior (porção vertical) do osso palatino

M Vômer ou septo nasal ósseo
N Seio maxilar direito
O Seios etmoidais

Ossos Faciais – Perspectiva Frontal (Fig. 11-82)

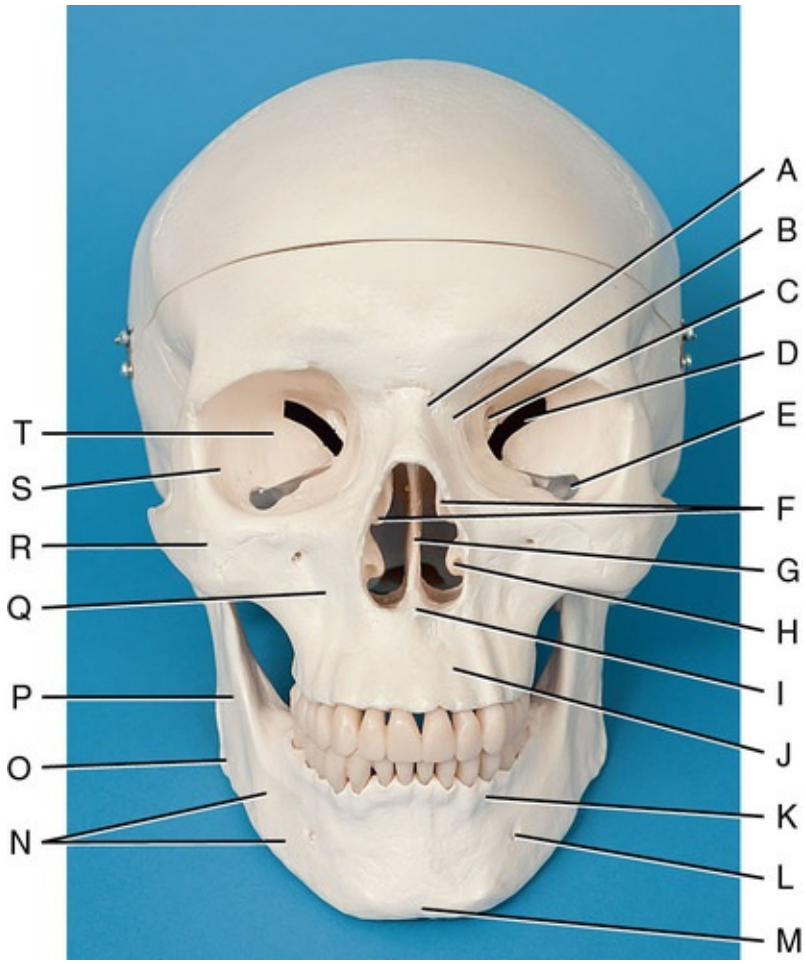


FIG. 11-82 Ossos faciais – perspectiva frontal.

A Osso nasal esquerdo
B Processo frontal do maxilar esquerdo
C Forame óptico
D Fissura orbital superior
E Fissura orbital inferior
F Conchas nasais, superior e média do osso etmoide
G Osso vômer (porção inferior do septo nasal ósseo)
H Concha nasal inferior esquerda
I Espinha nasal anterior
J Processo alveolar do maxilar esquerdo
K Processo alveolar da mandíbula esquerda
L Forame mentual
M Mento ou protuberância mentual,
N Corpo da mandíbula direita
O Ângulo (gônio) da mandíbula direita
P Ramo de mandíbula direita

Q Corpo do maxilar direito (contém seios maxilares)
R Proeminência zigomática do osso zigomático direito
S Parte exterior da órbita do osso zigomático direito
T Osso esfenoide (osso craniano)

Indicações Clínicas do Crânio

Doenças cranianas

As indicações para procedimentos radiográficos cranianos têm diminuído significativamente porque a tomografia computadorizada e a ressonância magnética são cada vez mais disponíveis. No entanto, pequenos hospitais, clínicas e centros rurais ainda podem executar esses procedimentos.

Fraturas cranianas

Fraturas de crânio são interrupções na continuidade dos ossos do crânio.

Observação

Embora as imagens radiográficas de deslizamento do crânio proporcionem excelente resolução espacial do osso, a presença ou ausência de uma fratura não é, de modo algum, uma indicação da lesão cerebral subjacente. Procedimentos de imagem adicionais (ou seja, tomografia computadorizada e ressonância magnética) devem ser realizados para que o tecido cerebral seja totalmente avaliado.

- **Fraturas lineares** são as fraturas do crânio que podem aparecer como linhas regulares ou irregulares que se encontram em ângulos retos com o eixo do osso.
- **Fraturas em depressão**, às vezes, chamadas *fraturas em pingue-pongue*. Pode acontecer de um fragmento de osso ser separado e deprimido na cavidade craniana. Uma perspectiva tangencial pode ser usada para determinar o grau de depressão, se a tomografia computadorizada não estiver disponível.
- **Fraturas cranianas** basais são fraturas através das densas estruturas internas do osso temporal. São muito difíceis de visualizar dada a complexidade da anatomia na área. Imagens radiográficas simples, ao usar-se um raio horizontal para a perspectiva em perfil, podem revelar uma camada de fluido no seio esfenoidal, se ocorrer sangramento. Tomografia computadorizada é a modalidade a ser escolhida para diferenciar entre hemorragia epidural e subdural.

Ferimentos a projéteis

Essas lesões podem ser visualizadas por imagens simples, que normalmente são realizadas para localizar projéteis em vítimas de tiros, em um exame antes da morte ou pós-morte. O projetil é facilmente reconhecível por causa do teor de chumbo.

Neoplasias

Neoplasias são crescimentos novos e anormais:

- **Metástases** São neoplasias malignas primárias que se espalham para locais distantes pelo sangue e pelo sistema linfático. O crânio é um local comum de lesões metastáticas, que podem ser caracterizadas e visualizadas na imagem como a seguir.
  - Lesões **osteolíticas** São lesões destrutivas com margens irregulares.

- Lesões **osteoblásticas** São lesões ósseas proliferativas de maior densidade (brilho).
- **Combinação de lesões osteolíticas e osteoblásticas** O osso fica com uma aparência de "roído por traça" por causa da mistura de lesões destrutiva e blástica.

Mieloma múltiplo

No mieloma múltiplo, um ou mais tumores ósseos se originam na medula óssea. O crânio é um local comumente afetado

Adenomas pituitários

Tumores da glândula pituitária são investigados principalmente por tomografia computadorizada ou ressonância magnética. Imagens radiográficas simples podem demonstrar alargamento da sela túrcica e erosão do dorso da sela, muitas vezes como uma descoberta incidental.

Doença de Paget (osteíte deformante)

Doença de origem desconhecida, que começa como uma fase de destruição óssea, seguida por reparação óssea. Envolve muitos locais ósseos, incluindo o crânio. Radiograficamente, as áreas de luminescência demonstram a fase destrutiva, e uma aparência "de algodão", com áreas irregulares de maior densidade (esclerose), mostra a fase reparadora. Exames de medicina nuclear podem demonstrar ambas as regiões de nenhuma (frio) e aumentada capacidade (quente) do radionuclídeo com base no estado da doença.

Patologias do osso temporal

Indicações patológicas comuns para procedimentos radiográficos do osso temporal incluem o seguinte:

Mastoidite

Mastoidite aguda é uma infecção bacteriana do processo mastoide que pode destruir a parte interna deste. As células aéreas da mastoide são substituídas por um abscesso com fluido, o que pode levar à perda progressiva da audição. A tomografia computadorizada demonstra um abscesso repleto de líquido que substitui células aéreas da mastoide, cheias de ar.

Neoplasias

Neoplasias são crescimentos novos e anormais (tumores).

Neuroma acústico Refere-se a um tumor benigno do extrato do nervo auditivo, que se origina no ducto auditivo interno. Os sintomas incluem perda de audição, tontura e perda de equilíbrio. É, em geral, diagnosticado com o uso de tomografia computadorizada ou de ressonância magnética, mas pode ser visualizado em imagens planas em casos avançados, com expansão e assimetria do meato acústico interno afetado.

Colesteatoma É um cisto benigno, como massa ou tumor, mais comum na orelha média ou na região mastóidea, secundário ao traumatismo nesta região.* Destrói o osso, o que pode levar a complicações graves, incluindo perda de audição.

Pólipo É um crescimento que surge de uma membrana mucosa e se projeta para uma cavidade (seio). Isso pode causar sinusite crônica.

Otoesclerose

É uma doença hereditária que envolve a formação excessiva de osso esponjoso na orelha média e interna.

É a causa mais comum de perda auditiva em adultos sem danos no tímpano. Os primeiros sintomas se tornam evidentes no final da adolescência ou início da idade adulta.[†] É mais bem demonstrado na tomografia computadorizada.

Crânio – resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO[*]
Fraturas	Tomografia computadorizada (TC), exames cranianos de rotina		Nenhum
Lineares	Exames cranianos de rotina, TC	Linha luminosa irregular com margens nítidas	Nenhum
Deprimidas	A incidência tangencial às vezes é útil, TC	Fragmento ósseo deprimido na cavidade craniana	Nenhum
Basilares	Perfil com raio horizontal para possível camada de fluido nos seios esfenoidais e incidência SMV, se a condição do paciente permitir, TC	Fraturas visualizadas em estruturas internas densas do osso temporal	Nenhum
Ferimento de projétil	Exames cranianos de rotina, TC	Objeto de alta densidade na cavidade craniana, se o projétil não saiu; fratura de crânio também presente, por causa da entrada de projétil	Nenhum
Metástases	Exames cranianos de rotina, cintilografia óssea	Depende do tipo de lesão: em lesões destrutivas, diminuição da densidade ou em lesões osteoblásticas, aumento da densidade ou uma combinação com uma aparência de “roído por traça”	(+) ou (−), dependendo do tipo de lesão e do estágio da patologia
Mieloma múltiplo	Exames cranianos de rotina, ressonância magnética (RM)	Áreas osteolíticas (radioluzentes) espalhadas por todo o crânio	(−) ou nenhum, dependendo da gravidade
Adenoma pituitário	TC, RM, AP axial colimado (método de Towne) e em perfil	Partes da sela túrcica alargadas e erodidas	(+) (por causa da diminuição do tamanho do campo)
Doença de Paget (osteíte deformante)	Exames cranianos de rotina, cintilografia nuclear	Depende do estágio da doença, áreas mistas de esclerose (radiodensa) e líticos (radioluzentes); “aparência de algodão”; regiões “quentes e “frias” do crânio na cintilografia nuclear	(+) se em estágio avançado da esclerose
Mastoidite	TC, RM	O aumento das densidades (repletas de líquido) substitui células aéreas da mastoide	Nenhum
Neoplasia			
Neurinoma do acústico	RM, TC	Meato acústico interno alargado	Nenhum
Colesteatoma	TC, RM	Destruição óssea envolvendo a orelha média	Nenhum
Pólipo	Perspectivas radiográficas de rotina dos seios, TC, RM	Aumento da densidade do seio afetado, geralmente com margens arredondadas	Nenhum
Otoesclerose	TC, RM	Formação óssea excessiva envolvendo as orelhas média e interna	Nenhum

Nota: Para os objetivos desta tabela, considera-se como série de rotina para o crânio a incidência PA axial (Caldwell), juntamente com a incidência AP axial (Towne) e a em perfil.

[*]Depende do estágio ou gravidade da doença ou condição.

Indicações Clínicas dos Ossos Faciais e Seios Paranasais

Além da tomografia computadorizada ou procedimentos de ressonância magnética, exames radiográficos convencionais para os ossos da face e seios paranasais ainda são comumente realizados em hospitais e

clínicas menores. Para seios paranasais, as radiografias são realizadas para demonstrar patologias, como espessamento da mucosa, camadas de fluido ou erosão das margens ósseas dos seios.

Indicações clínicas comuns para vários tipos de exames radiográficos para os ossos e seios faciais incluem as relacionadas a seguir.

- **Fratura** é uma ruptura na estrutura do osso, causada por uma força direta ou indireta. Exemplos de fraturas específicas envolvendo os ossos faciais incluem:
  - **Fratura *blow-out*** é uma fratura da base da órbita causada por um objeto que atinge os olhos frontalmente (Fig. 11-83). Uma vez que a base da órbita se rompe, o músculo reto inferior é forçado através de fratura no maxilar, causando o aprisionamento e a diplopia (visão dupla).

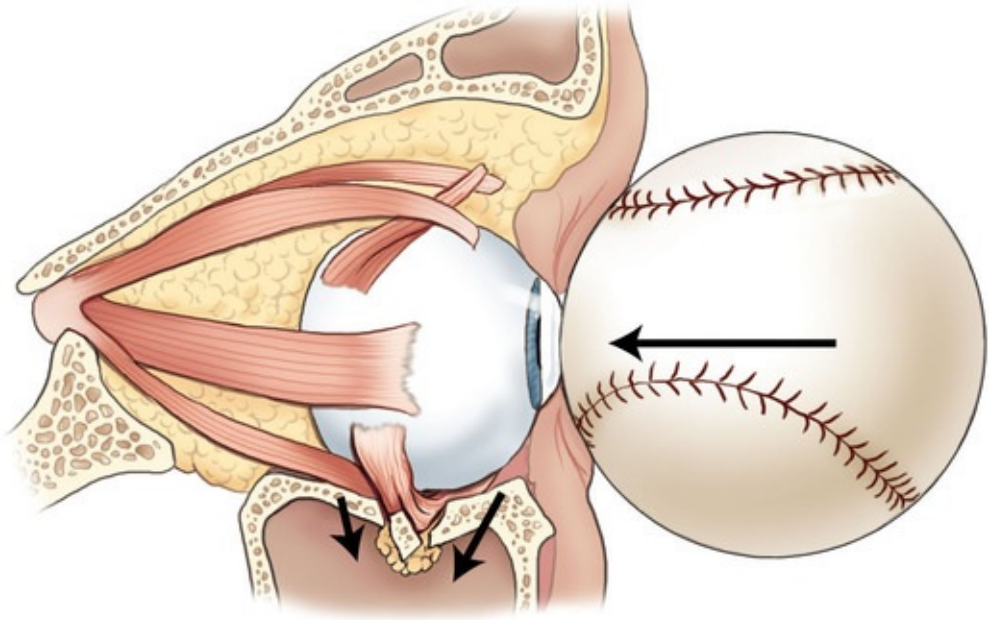


FIG. 11-83 Fratura *blowout*.

  - **Fratura trípode** é causada por um golpe no rosto, resultando na fratura do osso zigomático em três locais − processo orbital, processo maxilar e arco. O resultado é uma "livre flutuação" do osso zigomático ou uma fratura trípode (Fig. 11-84).

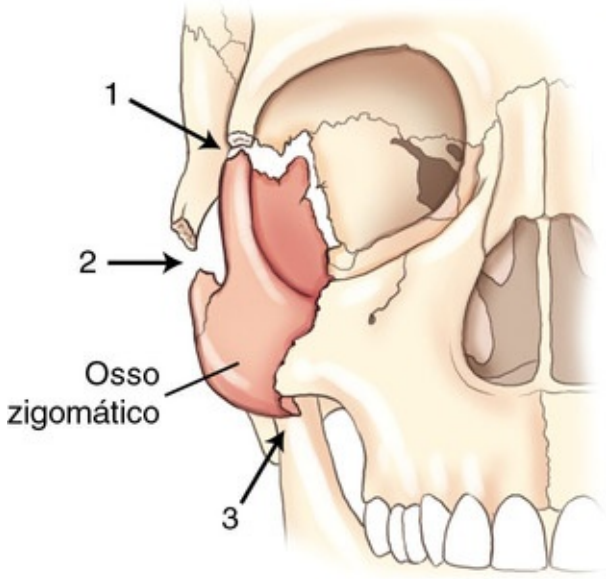


FIG. 11-84 Fratura trípode.

- **Fratura "Le Fort"** são fraturas horizontais, bilaterais, graves, do maxilar, que podem resultar em um fragmento destacado instável.
- **Fratura por contragolpe** é uma fratura de um lado de uma estrutura, causada por um impacto sobre o lado oposto. Um golpe de um lado da mandíbula, por exemplo, resulta em uma fratura do lado oposto.

- **Corpo estranho no olho** refere-se ao metal ou a outros tipos de fragmentos no olho, um acidente industrial relativamente comum. As imagens radiográficas são realizadas para detectar a presença de um objeto estranho metálico, mas são limitadas em sua capacidade de demonstrar os danos nos tecidos causados por estes objetos.
  - A entrevista com o paciente antes de um procedimento de ressonância magnética inclui perguntas sobre a história do objeto estranho no olho. Isso porque o campo magnético faz com que o fragmento de metal se mova, causando uma lesão nos tecidos moles (até mesmo a cegueira pode ocorrer se o nervo óptico for cortado). As imagens radiográficas podem ser obtidas antes da ressonância magnética para confirmar a presença de um objeto estranho.
- **Neoplasia** descreve um novo e anormal crescimento (tumor), que pode ocorrer nas estruturas ósseas da face.
- **Osteomielite** é uma infecção localizada, do osso ou da medula óssea. Pode ser causada pela penetração de bactérias por um traumatismo ou por complicações pós-operatórias ou fraturais. Pode igualmente ser transmitida pelo sangue de um local distante.
- **Sinusite** é uma infecção da mucosa do seio, que pode ser aguda ou crônica. O paciente se queixa de dor de cabeça, dor e inchaço sobre o seio afetado, e, possivelmente, de febre baixa.
- **Osteomielite secundária** é uma infecção da medula óssea secundária à sinusite, que resulta na erosão das margens ósseas do seio.
- **Síndrome da ATM** descreve um conjunto de sintomas, podendo incluir dor e estalos, que indicam a disfunção da articulação temporomandibular. Essa condição pode ser causada por oclusão, estresse, espasmo muscular ou inflamação.

Ossos e seios faciais – resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Fraturas	Incidências radiográficas de rotina da área afetada, TC	Perturbação do córtex ósseo	Nenhum
Corpo estranho do olho	Incidências ósseas faciais (órbitas) de rotina, incluindo parietoacantial modificado	Aumento da densidade se o corpo estranho for metálico	Nenhum
Neoplasias	Incidências radiográficas de rotina da área afetada, TC/RM	Possível aumento ou diminuição da densidade, dependendo do tipo de lesão	Nenhum
Osteomielite	Cintilografia óssea nuclear, incidências radiográficas de rotina da área afetada	Inchaço dos tecidos moles, perda de margens corticais	Nenhum
Sinusite	Incidências radiográficas de rotina do seio, TC, RM	Espessamento da mucosa do seio, camadas de fluido, seio opacificado	Nenhum
Osteomielite secundária	Incidências radiográficas de rotina do seio, TC	Erosão das margens ósseas do seio	Nenhum
Síndrome da ATM	Incidência axiolateral da ATM (posições de boca aberta e fechada), TC/RM	Relacionamento anormal ou amplitude do movimento entre a cabeça mandibular e a fossa temporomandibular TM	Nenhum

Parte II Considerações de posicionamento radiográfico do crânio

Tradicionalmente, o crânio tem sido uma das partes mais difíceis e desafiadoras do corpo para a imagem. Uma boa compreensão da anatomia e das relações entre ossos e estruturas do crânio, como descrito neste capítulo, é essencial antes de um estudo do posicionamento radiográfico do crânio ser iniciado. A radiografia convencional de certas partes do crânio, tais como as regiões mais densas do osso temporal, é menos comum hoje em dia, por causa dos avanços em outras modalidades de imagem, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. No entanto, essas modalidades de imagem podem não estar disponíveis em áreas remotas, e todos os tecnólogos devem ser capazes de executar a radiografia convencional, tal como exposto neste capítulo.

Morfologia craniana

(Classificações de forma e tamanho)

Crânio Mesocefálico

A forma da cabeça média é denominada **mesocefálica**. As medidas de calibre médio do crânio adulto são de 15 cm entre as eminências parietais (em perfil), 19 cm da eminência frontal até a protuberância occipital externa (anteroposterior [AP] ou posteroanterior [PA]) e 23 cm do ápice até abaixo do queixo (incidência SMV). Embora a maioria dos adultos tenha um crânio de tamanho e forma médios, existem exceções a esta regra.

Uma regra geral para descrever o tipo mesocefálico do crânio é comparar a largura do crânio na eminência parietal com o comprimento medido da eminência frontal à protuberância occipital externa. Para uma média mesocefálica do crânio, a **largura deve ser de 75% a 80% do comprimento.***

Crânios Braquicefálico e Dolicocefálico

Variações do crânio de forma média ou mesocefálico incluem designações **braquicefálicas** e **dolicocefálicas**. Uma cabeça chata e larga é denominada *braquicefálica*, e uma cabeça longa e estreita chama-se *dolicocefálica*.

A largura do tipo braquicefálico é de **80% ou mais** do comprimento. A largura do tipo dolicocefálico, longo e estreito, é **inferior a 75%** do comprimento.*

A segunda variação é a **diferença angular** entre as pirâmides petrosas e o plano sagital médio. Na modalidade média em forma de mesocefálica, as pirâmides petrosas constituem um ângulo de **47°**. No crânio braquicefálico, o ângulo é **superior a 47°** (aproximadamente, 54°) e no crânio dolicocefálico, o ângulo é **inferior a 47°** (aproximadamente, 40°).

Considerações de Posicionamento Relacionadas com a Morfologia Craniana

As descrições de posicionamento, incluindo ângulos do raio central e rotações, como constam neste texto, baseiam-se no crânio mesocefálico, de forma média. A incidência oblíqua axiolateral (método de Law) para ATMs, por exemplo, exige 15° de rotação da cabeça. A cabeça estreita e longa, dolicocefálica, requer um pouco mais de 15° de rotação, e uma larga e chata, do tipo braquicefálica, requer menos de 15°.

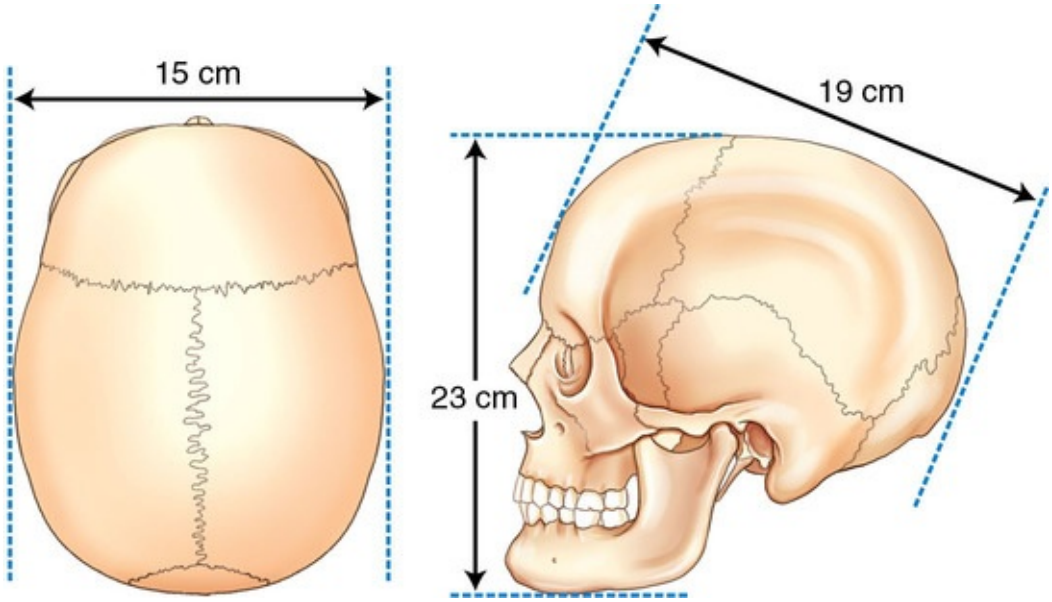


FIG. 11-85 Crânio médio (mesocefálico).

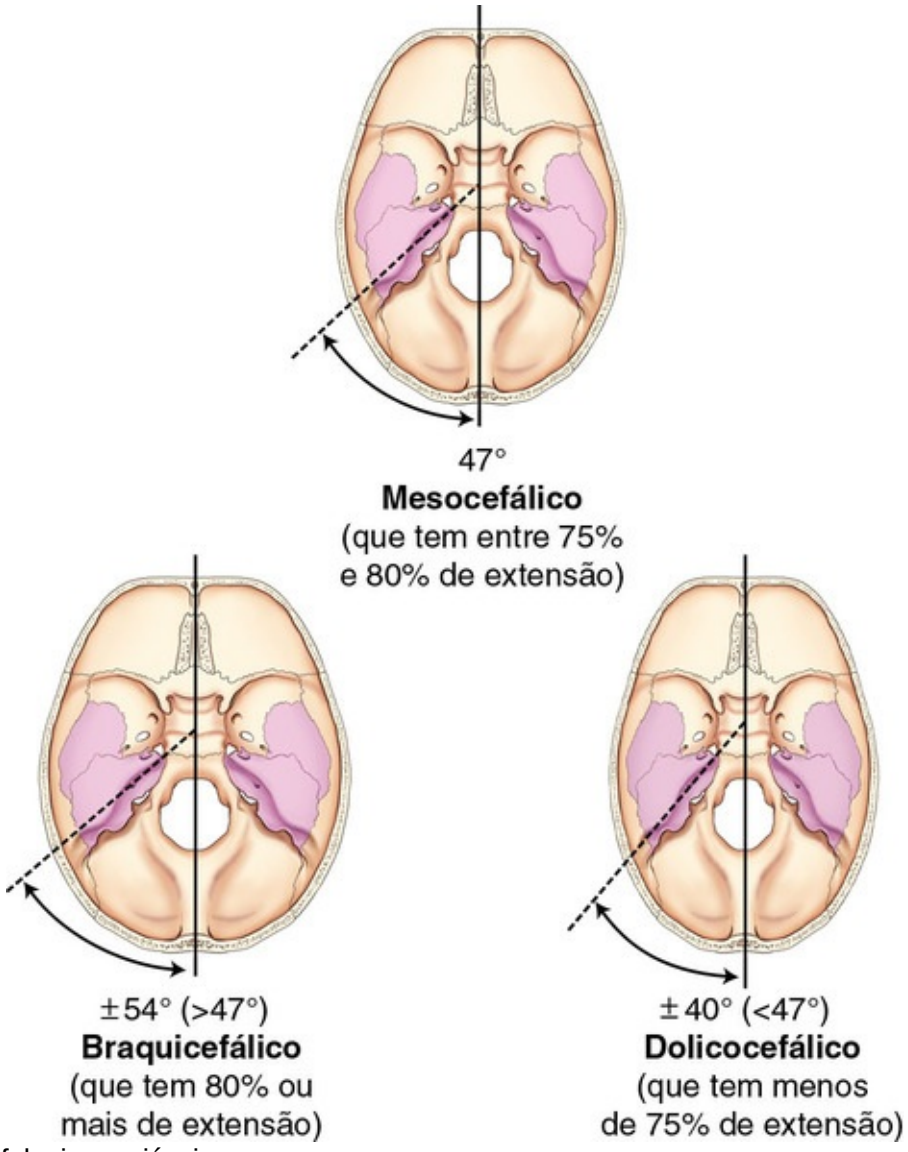


FIG. 11-86 Morfologias variáveis.

Tomografia craniana (pontos de referência da face)

Certos pontos de referência de face e linhas localizadoras devem ser utilizados para o posicionamento preciso do crânio. Cada uma das seguintes estruturas topográficas pode ser visualizada ou palpada.

Planos do corpo

O **plano sagital médio**, ou **mediano** (**PSM**), divide o corpo em metades direita e esquerda. É importante para o posicionamento preciso do crânio, porque, para cada incidência AP e PA ou em perfil, o plano sagital médio é perpendicular ou paralelo ao plano do RI.

A linha **interpupilar**, ou **interorbital** (**LIP**), é uma linha que conecta as pupilas ou o ângulo ocular externo do paciente. Com a cabeça em posicionamento **em perfil verdadeiro**, a linha interpupilar deve ser exatamente perpendicular ao plano de RI.

Pontos de Referência nas Perspectivas em Perfil e Anterior

A **crista superciliar (arco)** é a crista ou arco de osso que se estende através da testa, diretamente acima de cada olho. Ligeiramente acima dessa crista, está um ligeiro sulco ou depressão, o **sulco supraorbital** (**SSO**).

Observação

O sulco supraorbital (SSO) é importante porque corresponde ao nível mais elevado da massa óssea facial, que é igual ao nível da **base da fossa anterior** da abóbada craniana.

A **glabela** é a área lisa triangular, ligeiramente levantada, entre e ligeiramente superior às sobrancelhas e acima da ponte do nariz.

O **násio** está localizado na junção dos dois ossos nasais e do osso frontal.

O **acanto** (“pequeno espinho”) é o ponto da linha média na junção do lábio superior com o septo nasal. Este é o ponto onde o nariz e o lábio superior encontram-se.

O **ângulo**, ou **gônio**, refere-se ao ângulo posterior inferior de cada lado da mandíbula.

Uma área lisa triangular se projeta para a frente, assim como o **queixo** ou **mento**, em seres humanos. Imagine a base de um triângulo, formado entre as duas protuberâncias mentuais e os dois lados que se estendem entre os dois dentes incisivos mediais mais interiores para formar o ápice. O ponto médio da área triangular do queixo, como ele aparece da frente, é denominado **ponto mentual**.

Orelha

As partes da orelha que podem ser utilizadas como pontos de referência de posicionamento são a **aurícula**, ou **pavilhão auricular** (parte externa da orelha), a grande aba da orelha feita de cartilagem e o **trago**, a pequena aba cartilaginosa, que cobre a abertura da orelha. O TIO refere-se à fixação superior da orelha ou à parte em que as estruturas laterais dos óculos se apoiam. Esse é um ponto de referência importante porque corresponde ao nível mais alto da **crista petrosa**, de cada lado.

Olho

As junções das pálpebras superior e inferior são denominadas **ângulos oculares**. O **ângulo ocular interno** é onde as pálpebras encontram-se perto do nariz, e a junção mais lateral das pálpebras é denominada **ângulo ocular externo**.

A margem superior da órbita óssea do olho é a **margem supraorbital (MSO)**, e a margem inferior é a **margem infraorbital (MIO)**. Outro ponto de referência é a margem **orbital lateral média**, que é a parte da margem lateral, próxima do ângulo ocular externo. Esses três pontos de referência contribuem para a base da órbita.

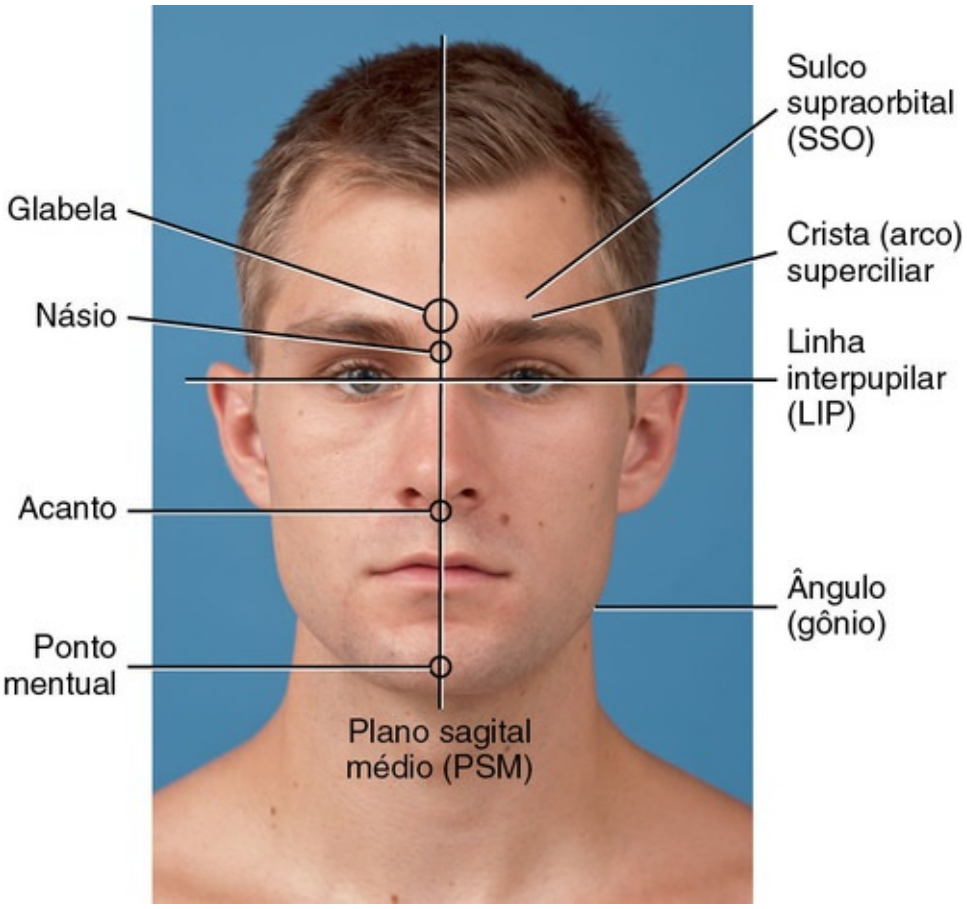


FIG. 11-87 Pontos de referência e planos do corpo.

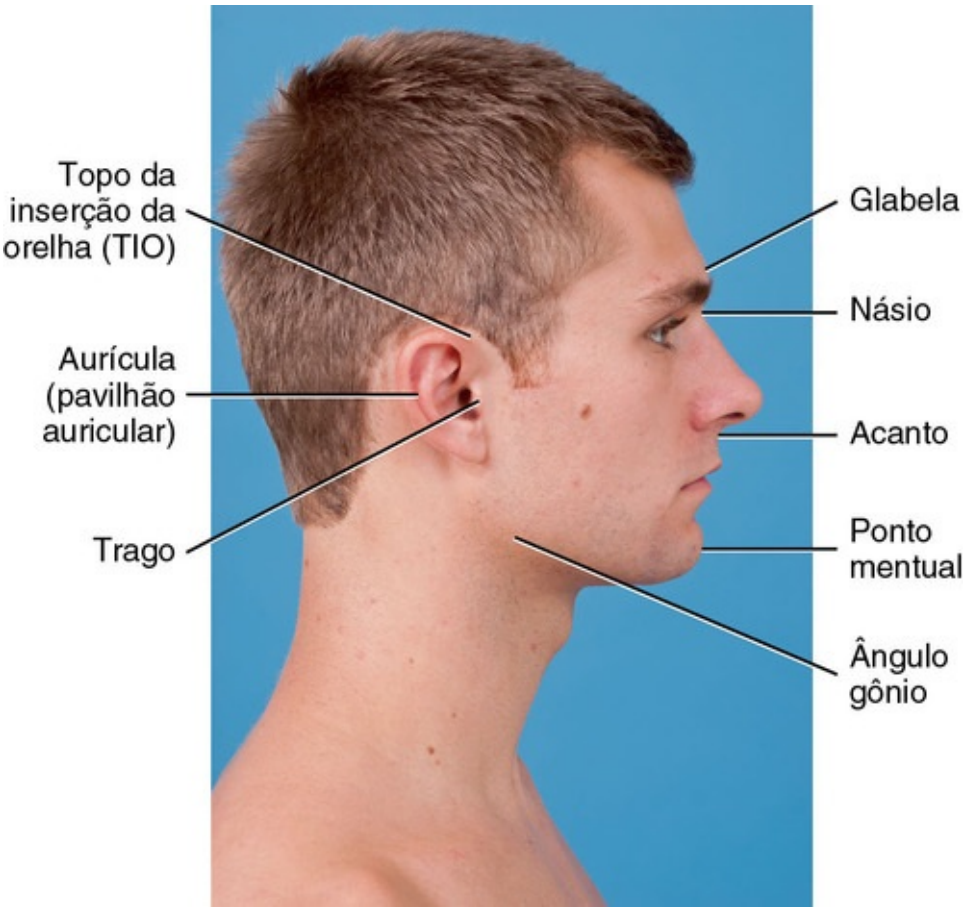


FIG. 11-88 Pontos de referência da face.

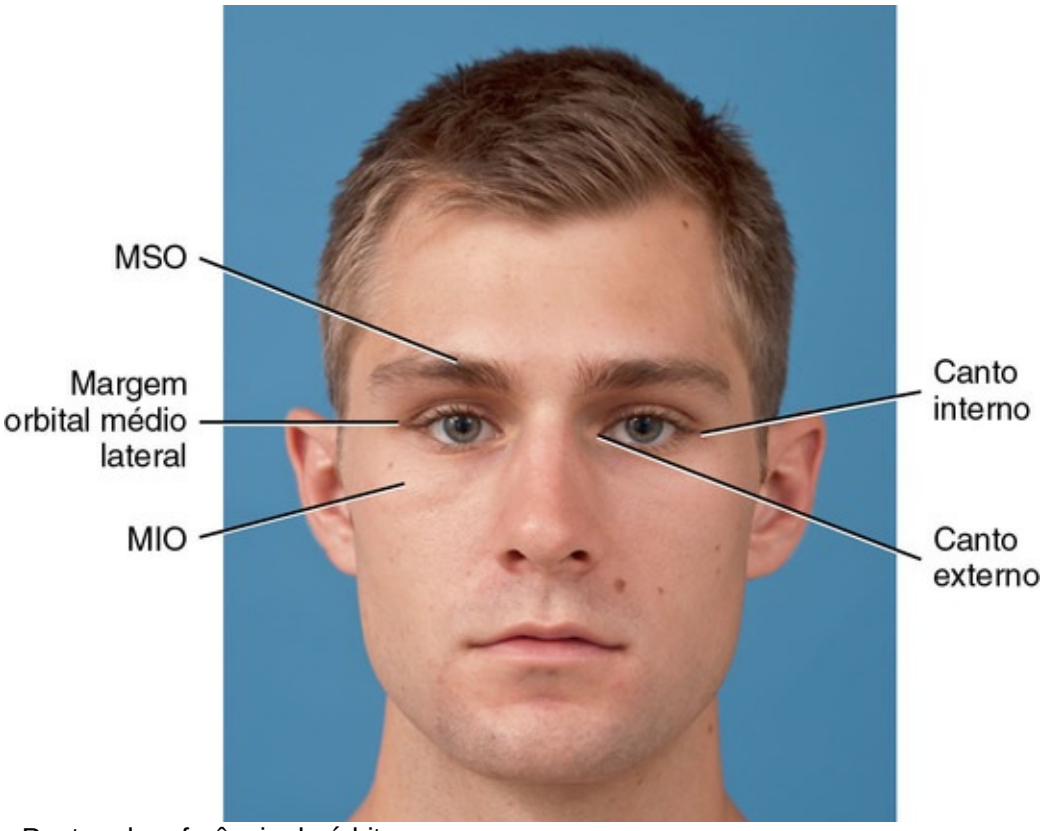


FIG. 11-89 Pontos de referência da órbita.

Linhas de Posicionamento Craniano

Certas linhas de posicionamento são importantes na radiografia craniana. São formadas ligando certos pontos de referência faciais ao ponto médio do **MAE**, que é a abertura deste. O ponto central desta abertura chama-se **ponto auricular**.

A mais superior dessas linhas de posicionamento é a **linha glabelomeatal** (**LGM**), que não é tão precisa como as outras linhas, porque a glabela é uma área e não um ponto específico. A linha glabelomeatal (LGM) refere-se a uma linha entre a glabela e o MAE.

A **linha orbitomeatal** (**LOM**) é uma linha de posicionamento frequentemente usada, localizada entre o ângulo ocular externo (margem orbital lateral média) e o MAE.

A linha **infraorbitomeatal** (**LIOM**) é formada pela ligação da margem infraorbital (MIO) com o MAE. Dois termos antigos identificam essa mesma linha: **linha de base de Reid** ou **linha de base antropológica**. Existe uma diferença média entre **7°** e **8°** entre os ângulos da LOM e da LIOM. Há também um valor aproximado de 7° e 8° de diferença média entre o ângulo da LOM e da LGM. Conhecer as diferenças de ângulo entre estas três linhas é útil para fazer ajustes de posicionamento para incidências específicas do crânio e ossos faciais.

A linha **acantomeatal** (**LAM**) e a linha **mentomeatal** (**LMM**) são importantes na radiografia dos ossos faciais. Ligam o acanto (pela LAM) ou o ponto mentual (pela LMM) ao MAE, constituindo essas duas linhas. Uma linha de junção dos lábios para o MAE, a chamada **linha labiomeatal** (**LLM**), é uma linha de posicionamento utilizada neste livro-texto para a posição de incidência específica dos ossos faciais, chamada incidência parietoacantial modificada (método de Waters modificado) (ver p. 421).

A **linha glabeloalveolar** (**LGA**) conecta a glabela a um ponto do lado anterior do processo alveolar maxilar. É utilizada para o posicionamento de uma tangencial para os ossos nasais.

O **ínion** é o ponto mais proeminente da protuberância occipital externa. Corresponde à linha "nucal" mais alta do osso occipital e permite a inserção do músculo occipitofrontal. A extensão posterior da

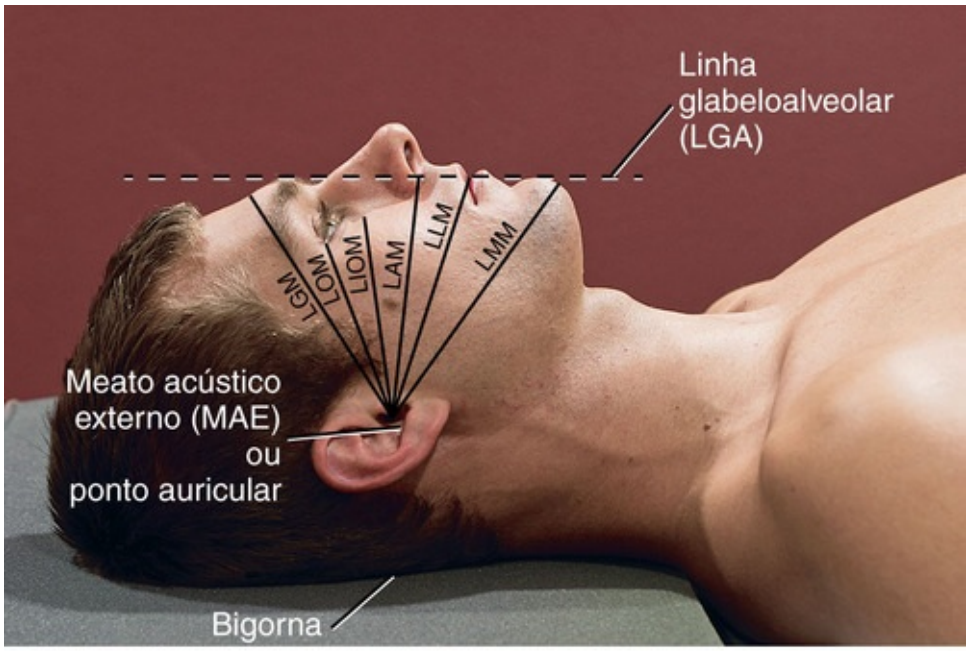
LIOM se aproxima da localização da ínion.

Ferramentas de Posicionamento Craniano

Dois dispositivos simples podem ser utilizados para garantir uma linha de posicionamento craniano correta. A régua reta pode ser utilizada para ilustrar que uma linha craniana é perpendicular (Fig. 11-91), uma régua angular também pode ser utilizada e é, muitas vezes, a ferramenta preferida. A régua ou goniômetro angular (Fig. 11-92) tem a vantagem de permitir que o tecnólogo determine em quantos graus a linha é perpendicular ou horizontal, de modo que a posição do paciente ou o ângulo do raio central possa ser ajustado com precisão.

FIG. 11-91 Suporte de posicionamento – régua a 90°.

FIG. 11-92 Suporte de posicionamento – régua angular demonstrando os graus da LIOM ao RI.



- Linha acantomeatal (LAM)
- Linha glabelomeatal (LGM)
- Linha labiomeatal (LLM)
- Linha orbitomeatal (LOM)
- Linha mentomeatal (LMM)
- Linha infraorbitomeatal (LIOM) (linha-base de Reid)

FIG. 11-90 Linhas de posicionamento.

Considerações sobre posicionamento

Ereto *versus* Reclinado

Incidências do crânio podem ser realizadas com o paciente em posição reclinada ou ereta, dependendo da condição do paciente. As imagens podem ser obtidas na posição ereta com o uso de uma tabela padrão de raios X na posição vertical ou de um dispositivo de imagem vertical. A posição ereta permite que o paciente seja posicionado de forma rápida e fácil e viabiliza a utilização de um feixe horizontal de raios X. O raio horizontal é necessário para visualizar quaisquer camadas de fluido existentes dentro das cavidades cranianas ou seios.

Ao fazer o posicionamento para incidências de ossos faciais, a **posição ereta é preferida** se a condição do paciente permitir. Este posicionamento pode ser feito com uma tabela ereta ou um dispositivo de imagem vertical. A movimentação do corpo do paciente na posição ereta (para ajustar os vários planos e linhas de posicionamento), muitas vezes, é mais fácil para posicionar precisamente o crânio, isto é especialmente verdadeiro em pacientes hiperestênicos. Além disso, as camadas de fluido nos seios ou em outras cavidades podem indicar certas condições patológicas visíveis apenas na posição ereta ou com a utilização de radiografia de raios horizontais.

Conforto do Paciente

A movimentação do paciente quase sempre resulta em uma imagem insatisfatória. Durante a radiografia de ossos faciais, cranianos e seios, a cabeça do paciente deve ficar em posições precisas e manter-se imóvel por tempo suficiente para uma exposição a ser obtida. Sempre lembrar que o crânio que está

sendo manipulado é ligado a um paciente. Todo esforço deve ser realizado para deixar o paciente o mais confortável possível, e ferramentas de posicionamento, como esponjas, sacos de areia e travesseiros, devem ser usadas, se necessário.

Salvo em casos de traumatismo grave, a respiração deve ser suspensa durante a exposição para ajudar a evitar a desfocagem da imagem causada pelos movimentos do tórax respirando. Suspender a respiração é especialmente importante quando o paciente está em posição prona.

Higiene

Radiografias de ossos cranianos e faciais podem exigir que o rosto do paciente esteja em contato direto com as mãos do tecnólogo e com a superfície da mesa/placa vertical de imagem. É importante que técnicas de lavagem de mãos adequadas e desinfetantes sejam usados antes e depois do exame.

Fatores de Exposição

Os principais fatores de exposição para radiografia do crânio e ossos faciais incluem:

- Voltagem média (65 a 85 kV, analógico; 75 a 90 kV, sistemas digitais).
- Pequeno ponto focal inferior a 200 mA (se o equipamento permitir).
- Curto tempo de exposição.

Seios paranasais

Fatores de Exposição

- A faixa de voltagem média de 70 a 80 kV, analógico (75 a 90 kV, com a maioria dos sistemas digitais), é comumente usada para fornecer contraste suficiente dos seios paranasais cheia de ar.
- Densidade ótima como controlada pela mAs é especialmente importante para a radiografia de seios, para visualizar patologia dentro das cavidades nasais.
- Um ponto focal pequeno deve ser utilizado para um máximo detalhamento.
- Tal como acontece com imagens de ossos cranianos e faciais, a proteção de órgãos radiossensíveis é recomendada.
- Fechamento de colimação e eliminação de repetições desnecessárias são as melhores medidas para reduzir a dose de radiação em radiografias.

Distância da Fonte do Receptor de Imagem

A distância da fonte do receptor de imagem (DFR) mínima, com o receptor de imagem (RI) na mesa ou no dispositivo de imagem vertical, é de 102 cm.

Proteção da Radiação

As melhores técnicas para minimizar a exposição à radiação no paciente em radiografias de ossos, faciais, cranianos e de seios paranasais são: (1) usar **colimação próxima**; (2) imobilizar a cabeça do paciente quando necessário, **minimizando as repetições**; e (3) **centralizar corretamente**.

Proteção do paciente

A menos que interfira no estudo radiográfico, é recomendada com a colimação próxima, protegendo os órgãos radiossensíveis.

FIG. 11-93 Ereta – dispositivo de imagem vertical.

FIG. 11-94 Reclinada – mesa/dispositivo de imagem.

Causas de Erros de Posicionamento

Ao posicionar a cabeça do paciente, prestar atenção em várias características faciais e palpar os pontos de referência anatômicos para que o corpo fique no plano adequado, precisamente em relação ao plano do RI. Embora esteja previsto que o corpo humano seja bilateralmente simétrico (ou seja, que a metade direita seja idêntica à metade esquerda), isso não é sempre verdadeiro. As orelhas, nariz e queixo são muitas vezes assimétricos. O nariz, frequentemente, desvia-se para um lado do plano sagital médio, e as orelhas não ficam necessariamente no mesmo lugar ou do mesmo tamanho em cada lado.

A mandíbula também é, muitas vezes, assimétrica. Partes ósseas, como os ápices mastóideos e as margens orbitais, são pontos de referência mais seguros de se usar. Embora os olhos do paciente sejam frequentemente empregados como pontos de referência durante o posicionamento, o nariz, que pode não

ser reto, não deve ser utilizado. Como regra geral, utiliza-se a relação entre olho e o MAE, quando se opta pela LOM ou pela LIOM para certas posições do crânio.

Cinco erros de posicionamento comuns

Os cinco possíveis erros de posicionamento dos ossos cranianos, faciais e seios paranasais são:
1. Rotação
2. Inclinação
3. Flexão excessiva do pescoço
4. Extensão excessiva do pescoço
5. Ângulo do raio central incorreto

Rotação e **inclinação** são dois erros de posicionamento muito comuns, como demonstrado na figura à direita. A rotação do crânio quase sempre resulta em uma repetição, portanto, os planos corporais devem ser alinhados corretamente (p. ex., PSM paralelo à mesa ou ao RI, em uma posição em perfil). A inclinação é uma inflexão ou inclinação lateral do plano sagital médio, embora a rotação possa não estar presente (Fig. 11-96).

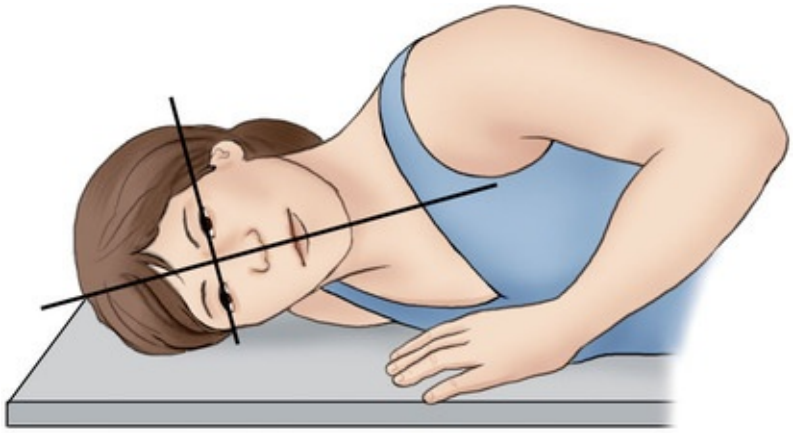


FIG. 11-96 Inclinação – PSM está inclinado, não paralelo ao topo da mesa ou ao RI.

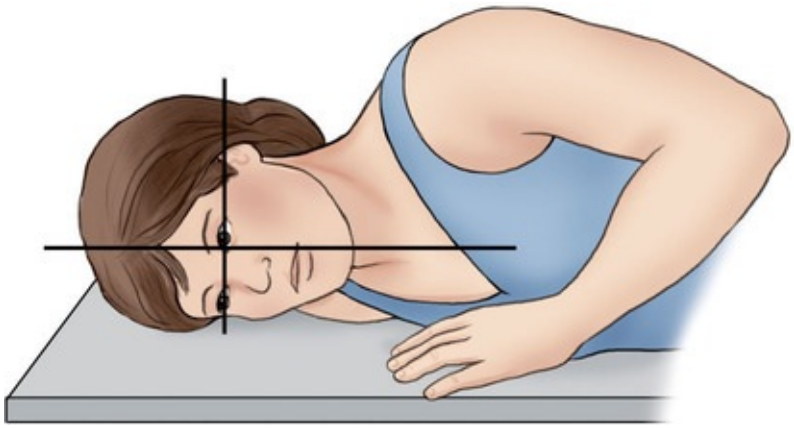


FIG. 11-95 Rotação – PSM está em rotação, não paralelo ao topo da mesa e ao RI.

A **flexão** ou **extensão incorreta** da coluna cervical, com um **ângulo do raio central incorreto**, deve ser evitada.

Parte III Considerações sobre o posicionamento radiográfico dos ossos da face e seios paranasais

Incidências Especiais e Relações Anatômicas

Imagens radiográficas desobstruídas de vários aspectos dos ossos da face e dos seios paranasais podem ser difíceis de obter, por causa da forma geral e das estruturas do crânio. Densas estruturas ósseas internas do crânio, por exemplo, sobrepõem-se aos ossos faciais delicados em uma incidência PA ou AP de rotina. Portanto, ângulo de raio central e posição da cabeça muito específicos são necessários, como descrito e ilustrado a seguir.

Incidência posteroanterior do crânio

A incidência PA do crânio à direita (Fig. 11-98) foi obtida sem angulação do tubo e com a linha orbitomeatal (Fig. 11-97, *linha tracejada*) perpendicular ao plano do RI. O raio central é paralelo à linha orbitomeatal. Esta posição faz com que as **pirâmides petrosas sejam projetadas diretamente para as órbitas**. Demonstrada em ambas as imagens (Figs. 11-97 e 11-98), está uma linha através do teto orbital e das cristas petrosas. Com as órbitas sobrepostas pelas pirâmides petrosas, um detalhe muito pequeno do osso facial pode ser demonstrado radiograficamente. Com a cabeça nesta posição, a incidência PA com um raio central perpendicular tem um valor limitado para visualizar os ossos faciais.

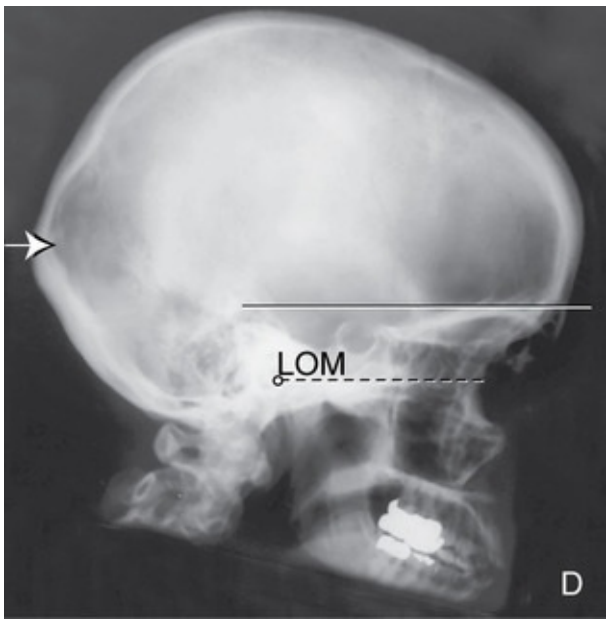


FIG. 11-97 Perfil de crânio para comparação das relações ósseas – RC paralelo à LOM.

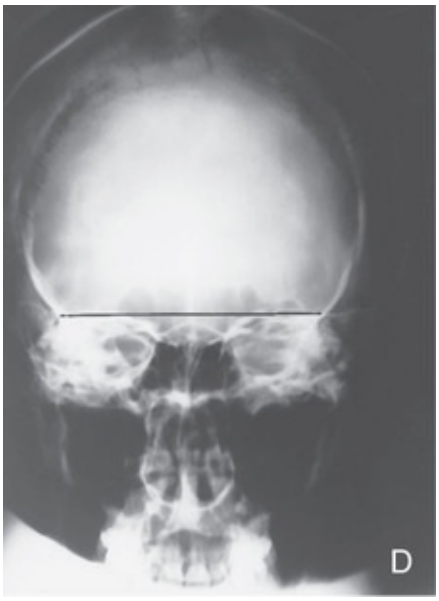


FIG. 11-98 Crânio – incidência posteroanterior.

Incidência parietoacantial (método de waters)

Para visualizar a massa óssea facial com a radiografia convencional, as pirâmides petrosas devem ser removidas da área de interesse do osso facial. Isso pode ser feito por angulação do tubo ou por extensão do pescoço. As radiografias à direita (Figs. 11-99 e 11-100) demonstram o resultado. O pescoço é estendido, elevando o queixo para que **pirâmides petrosas sejam projetadas imediatamente abaixo dos seios maxilares**. O raio central é paralelo à linha mentomeatal. A radiografia à direita (Fig. 11-100; método de Waters), se realizada corretamente, como descrito posteriormente neste capítulo, demonstra as cristas petrosas (ver *setas*) projetadas para baixo do maxilar e dos seios maxilares. Exceto para a mandíbula, os **ossos da face são agora projetados superiores** às pirâmides petrosas densas e **não são sobrepostos** por elas. Como referido anteriormente, as incidências eretas são as preferidas para os ossos e seios faciais, para apontar as possíveis camadas de fluido.

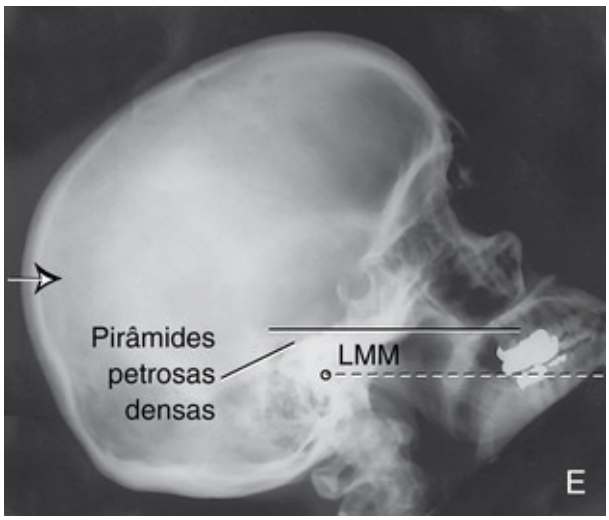


FIG. 11-99 Perfil de crânio para comparação das relações ósseas – RC paralelo à LMM.

FIG. 11-100 Ossos faciais – incidência parietoacantial (método de Waters).

FIG. 11-101 Posteroanterior – dispositivo de imagem vertical.

FIG. 11-102 Anteroposterior, supino – paciente com traumatismo.

Aplicações pediátricas

Comunicação

A explicação clara do procedimento é necessária para obter a confiança e cooperação do paciente e do responsável. Técnicas de distração, utilizando brinquedos, bichos de pelúcia e outros itens também são eficazes na manutenção de tal cooperação.

Imobilização

Pacientes pediátricos (dependendo da idade e da condição) são, muitas vezes, incapazes de manter as posições necessárias. A utilização de dispositivos de imobilização para apoiar o paciente é recomendada para reduzir a necessidade de repetição do processo, diminuindo a exposição à radiação. (Consulte o Capítulo 16 para obter uma descrição pormenorizada de tais dispositivos.) Se for necessário que o responsável segure o paciente, o tecnólogo deve fornecer um avental ou luvas de chumbo ou de ambos. Se o responsável for do sexo feminino, deve-se garantir que não há possibilidade de gravidez.

Fatores de Exposição

Os fatores de exposição variam de acordo com tamanhos e patologias do paciente. A utilização de tempos de exposição curtos (relacionados com o uso de alta mA) é recomendada para reduzir o risco de movimentação do paciente.

Aplicações geriátricas

Comunicação e Conforto

A perda sensorial (p. ex., visão e audição deficientes) associada ao envelhecimento pode resultar na necessidade de assistência adicional, tempo e paciência na obtenção das posições necessárias para a radiografia de ossos cranianos, faciais e de seios paranasais em pacientes geriátricos.

Se o exame for realizado com o paciente na posição reclinada, a diminuição da noção de posicionamento pode levar o paciente a temer cair da mesa de radiografia. O colchão radioluzente colocado na mesa de exame proporciona conforto; podem ser necessários cobertores para o aquecimento.

A tranquilidade e atenção do tecnólogo ajudam o paciente a se sentir seguro e confortável.

Se o paciente for capaz, pode ser mais confortável conseguir as posições necessárias na posição ereta (sentado) em um dispositivo de imagem vertical, especialmente no caso de aumento da cifose. Imagens em perfil obtidas com raios horizontais muitas vezes são indicadas para pacientes idosos com movimentação limitada.

Fatores de Exposição

Por causa da elevada incidência de osteoporose em pacientes geriátricos, o kV pode necessitar de uma redução de 15% no caso de fatores de exposição manuais estarem sendo utilizados. Pacientes mais idosos podem ter tremores ou sinais de instabilidade, recomenda-se a utilização de curtos tempos de exposição (relacionados com o uso de alta mA) para reduzir o risco de movimentação.

Modalidades Alternativas

Tomografia computadorizada

Tomografia computadorizada (TC) é o procedimento de neuroimagem mais comumente realizado. Fornece imagens em corte do cérebro e ossos cranianos em planos axial, sagital ou coronal, ao passo que as imagens analógicas e digitais fornecem uma imagem bidimensional apenas do crânio ósseo.

A TC é uma ferramenta vital na avaliação completa do paciente porque as lesões e patologias na cabeça, muitas vezes, envolvem o cérebro e tecidos moles associados. Possibilita a distinção entre coágulos de sangue, substância branca e cinzenta, o fluido cerebrospinal, edema cerebral e neoplasias.

A TC fornece imagens em corte dos ossos faciais, órbitas, mandíbula e ATMs nos planos axial, sagital e coronal. Auxilia na avaliação completa destas estruturas porque detalhes do esqueleto, bem como dos tecidos moles associados, podem ser visualizados nela.

Estudos de tomografia computadorizada de seios paranasais podem ser realizados na posição prona, o que permite que sejam criados cortes coronais. A tomografia coronal demonstra quaisquer camadas de fluido presentes e, também, permite a visualização dos planos dos tecidos moles dos seios e a avaliação de estruturas ósseas relacionadas. Se o paciente não puder ser examinado na posição prona, o estudo pode ser realizado na posição supina. Nesta posição, obtêm-se imagens axiais, nas quais é possível criar imagens reconstruídas sagital e coronal, as quais auxiliam o radiologista a determinar a presença de qualquer patologia.

O meio de contraste intravenoso não é utilizado na maioria dos exames de TC de seios. As indicações clínicas mais comuns para um estudo de tal são a sinusite e os pólipos dentro dos seios. A reconstrução tridimensional da TC coronal, muitas vezes, é útil, quando a cirurgia reconstrutiva facial é necessária.

Ressonância magnética

A ressonância magnética (RM) também fornece imagens do cérebro nos planos axial, sagital e coronal. Essa oferece maior sensibilidade na detecção de diferenças entre tecidos normais e anormais no cérebro e nos tecidos moles associados. Tem uma utilidade limitada na avaliação óssea, no entanto, é superior a outros métodos na avaliação dos tecidos moles.

Os campos magnéticos utilizados na RM são considerados inofensivos, o que significa que o paciente é poupado da exposição à radiação ionizante. A RM é útil para avaliar a síndrome da ATM, diagnosticando possíveis danos ao disco articular da cavidade glenoide da fossa temporomandibular.

Ultrassonografia

A ultrassonografia do cérebro do recém-nascido (através das fontanelas) é parte integrante do tratamento em unidade de terapia intensiva. Permite a rápida avaliação e triagem de recém-nascidos prematuros para hemorragia intracraniana. É preferível à TC para este efeito porque é extremamente portátil e menos dispendioso, não requer a sedação do paciente e não fornece qualquer radiação ionizante.

Na investigação e no acompanhamento de hidrocefalia, a ultrassonografia também pode ser útil. Suturas cranianas também podem ser avaliadas, auxiliando no diagnóstico de encerramento precoce da sutura (craniossinostose).

A investigação sobre o emprego da ultrassonografia como ferramenta de triagem para a sinusite maxilar está em curso. Esse método pode ser vantajoso para pacientes pediátricos e gestantes, por não envolver exposição à radiação ionizante.

Medicina nuclear

A tecnologia da medicina nuclear fornece um procedimento de triagem sensível (cintilografia óssea) para a detecção de metástases ósseas, das quais o crânio é um local comum. A cintilografia óssea é recomendada, com frequência, para os pacientes que estão em risco ou sintomáticos de metástases. Qualquer anormalidade focal na cintilografia óssea é investigada radiograficamente para examinar melhor a patologia. Pacientes com histórico de mieloma múltiplo são, frequentemente, exceções a esse protocolo.

O tecido do cérebro também pode ser estudado com a utilização da tecnologia da medicina nuclear. Novos radiofármacos permitem a realização de estudos de perfusão do cérebro, normalmente, em pacientes com doença de Alzheimer, desordens de apreensão e demência. Também se podem avaliar as respostas do tumor ao tratamento com esta modalidade.

A cintilografia óssea é um procedimento diagnóstico sensível para a detecção de osteomielite e fraturas ocultas que não podem ser demonstradas em imagens radiográficas.

FIG. 11-103 Incidência posteroanterior modificada – **RC horizontal**, linha orbitomeatal inclinada em 15° da perpendicular (incidência de **rotina** para seios).

Parte IV Posicionamentos de rotina e especiais de ossos cranianos, faciais e seios paranasais

Incidências ou posições de ossos cranianos (série craniana), faciais e seios paranasais são demonstradas e descritas adiante como se sugere para a rotina padrão e para procedimentos de departamento especiais.

Séries Cranianas

Básicas

- AP axial (método de Towne) 411
- Perfil 412
- PA axial de 15° (método de Caldwell) ou PA axial de 25° a 30° 413
- PA do crânio de 0° 414

Especial

- Submentovértex (SMV) 415
- PA do crânio axial (método de Haas) 416

Ossos Faciais (órbitas)

Básicas

- Perfil 419
- Parietoacantial (método de Waters) 419
- PA do crânio axial (método de Caldwell) 420

Especial

- Parietoacantial modificado (método de Waters modificado) 421

Ossos Nasais

Básicas

- Perfil 422
- Parietoacantial (método de Waters) 422

Especial

- Superoinferior (axial) 423

Arco zigomático

Básicas

- Submentovértex (SMV) 424
- Inferossuperior oblíquo (tangencial) 425
- AP axial (método de Towne modificado) 426
- Parietoacantial (método de Waters) 426

Forames ópticos e órbitas

Básicas

- Parietorbital oblíquo (método de Rhese) 427
- Parietoacantial (método de Waters) 419

Especial

- Parietoacantial modificado (método de Waters modificado) 421

Mandíbula

Básicas

- Axiolateral oblíquo 428
- PA de 0° e de 20° a 25° cefálicos 429
- AP axial (método de Towne) 430

Especial

- Submentovértex (SMV) 431
- Ortopantomografia (tomografia panorâmica) 432

ATMs

Básicas

- AP axial (método de Towne modificado) 433

Especial

- Axiolateral de 15° oblíquos (método de Law modificado) 434
- Axiolateral (método de Schuller) 435

Seios Paranasais

Básicas

- Perfil 436
- PA (método de Caldwell) 437
- Parietoacantial (método de Waters) 438

Especial

- Submentovértex (SMV) 439
- Parietoacantial transoral (método de Waters de boca aberta) 440

Incidência axial anteroposterior: séries cranianas

Método de Towne

Indicações Clínicas

- Fraturas do crânio (deslocamento medial e lateral), processos neoplásicos e doença de Paget.

Séries cranianas

Básicas

- AP axial (método de Towne)
- Perfil
- PA axial de 15° (método de Caldwell) ou PA axial de 25° a 30°
- PA do crânio de 0°

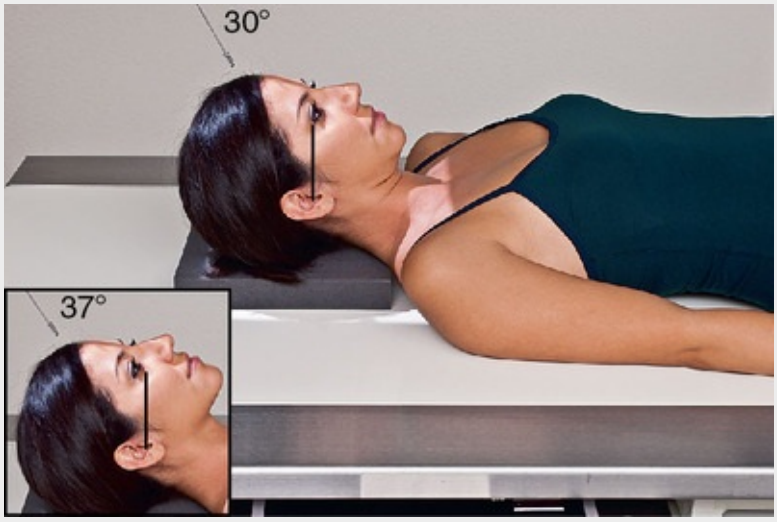


FIG. 11-104 Supino – anteroposterior axial. RC a 30° da LOM ou a 37° da LIOM.

FIG. 11-105 Anteroposterior axial.

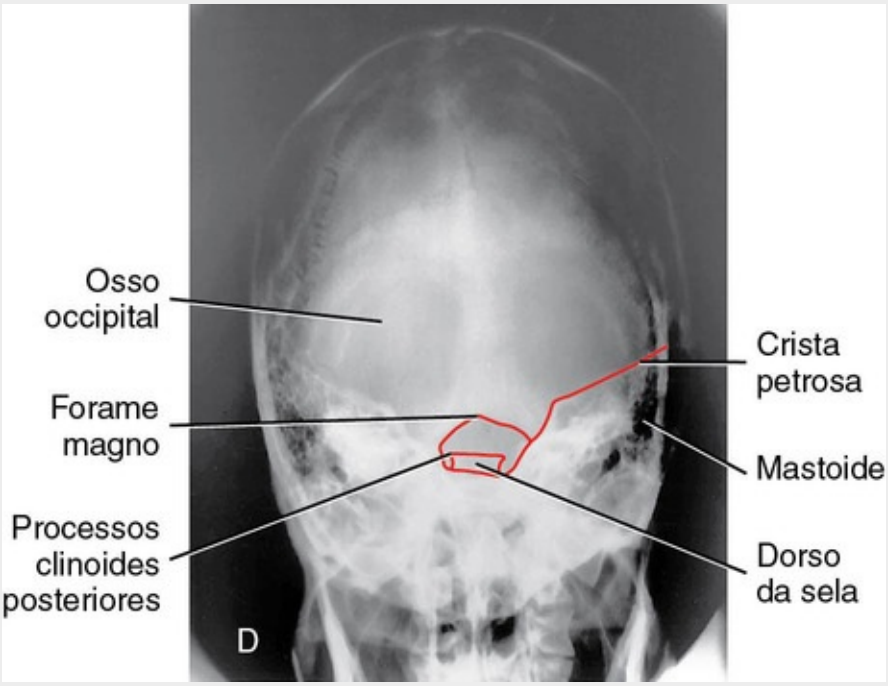


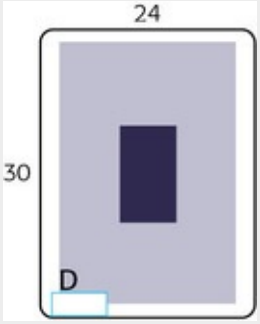
FIG. 11-106 Anteroposterior axial.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 80 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.



Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta ou supina.

Posição da Parte

- Pressionar o queixo, trazendo a **LOM perpendicularmente** ao RI. Para os pacientes incapazes de

flexionar o pescoço para esta medida, alinhar a **LIOM** perpendicular ao RI. Colocar apoio radioluzente sob a cabeça, se necessário (ver **Observação**).

- Alinhar o PSM ao RC e à linha média da grade ou da superfície do dispositivo de imagem.
- Certificar-se da **ausência de rotação ou inclinação da cabeça**.
- Assegurar que o ápice do crânio está dentro do campo de colimação.

RC

- Ângulo do RC a 30° caudais à LOM ou 37° caudais à LIOM (ver **Observação**).
- Centralizar o PSM 6,5 cm acima da glabela, para passar através do forame occipital no nível da base do occipital.
- Centralizar o RI ao RC projetado.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Se o paciente for incapaz de pressionar o queixo suficientemente para trazer a **LOM** perpendicularmente ao RI mesmo com uma pequena esponja sob a cabeça, pode-se posicionar a **LIOM** perpendicularmente e aumentar o ângulo do RC para **37°** caudais. Isso mantém o **ângulo de 30° entre a LOM e o RC** e demonstra as mesmas relações anatômicas. (Existe a diferença de 7° entre a LOM e a LIOM.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Osso occipital, pirâmides petrosas e forame magno são demonstrados, com o dorso da sela e clinoides posteriores visualizados na sombra do forame magno.

Posicionamento

• Cristas petrosas devem ser simétricas, indicando **ausência de rotação**. • Dorso da sela e clinoides posteriores visualizados no forame magno indicam ângulo **raio central correto e flexão/extensão do pescoço adequada**. • A **angulação** do raio central **abaixo do normal** ou a flexão insuficiente projeta do dorso da sela superiormente ao **forame magno**. • A **angulação excessiva** do raio central ou a flexão excessiva sobrepõe o **arco posterior do C1 sobre o dorso da sela** dentro do forame magno e produz encurtamento do dorso da sela. • A mudança dos processos clinoide anterior ou posterior lateralmente dentro do forame magno indica inclinação. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar o osso occipital e as estruturas selares no forame magno. • Margens ósseas nítidas indicam **ausência de movimentação.**

Posição em perfil –perfil esquerdo ou direito: séries cranianas

Indicações Clínicas

Fraturas do crânio, processos neoplásicos e doença de Paget.

Séries Cranianas

Básicas

- AP axial (método de Towne)
- Perfil
- PA axial de 15° (método de Caldwell) ou PA axial de 25° a 30°
- PA do crânio de 0°

FIG. 11-107 Perfil direito – reclinada.

FIG. 11-108 Perfil.

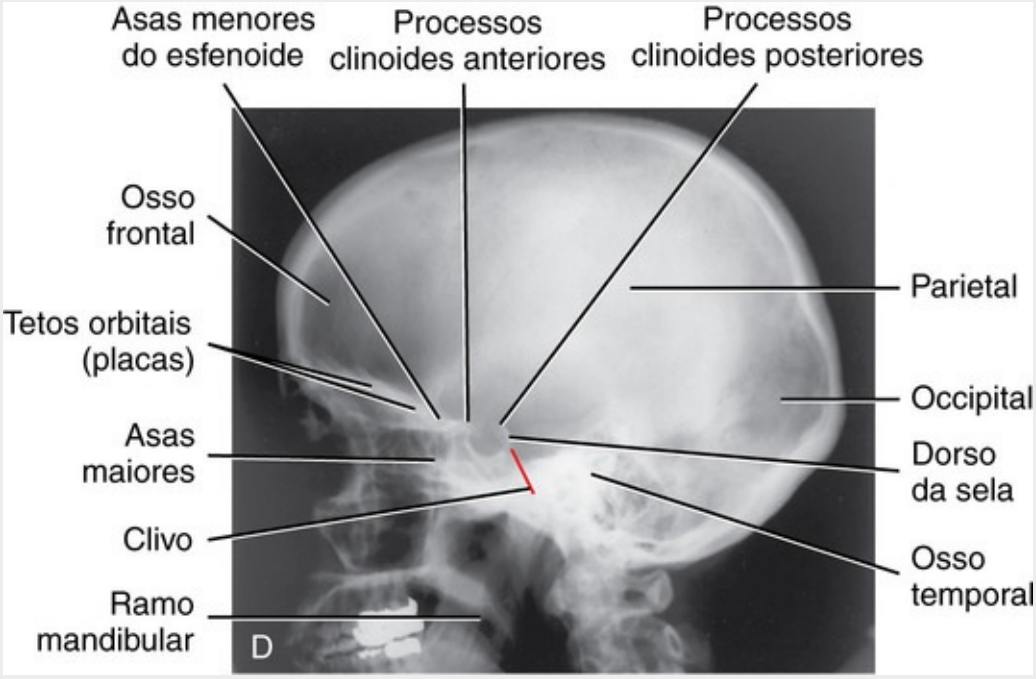
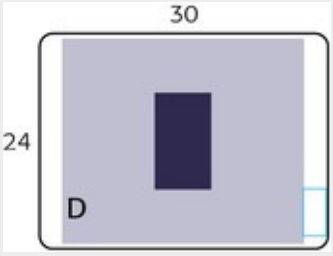


FIG. 11-109 Perfil.

Rotina de traumatismo

Uma incidência com raios horizontais é necessária para obter uma perspectiva em perfil de pacientes vítimas de traumatismo. Isso pode demonstrar camadas de fluido no seio esfenoidal − um sinal de fratura da base do crânio se ocorrer hemorragia intracraniana. (Consulte o Capítulo 15 para obter detalhes sobre incidências de traumatismo.)



Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 80 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta ou semiprona reclinada.

Posição da Parte

- Colocar a cabeça em **posicionamento em perfil verdadeiro**, com o lado de interesse mais próximo ao RI e o corpo do paciente em posição semiprona, como necessário para o conforto. Alinhar a linha interpupilar LIP ao **PSM paralelo** ao RI, garantindo a **ausência de rotação ou inclinação**.
- Alinhar a **LIP perpendicularmente** ao RI, garantindo que não haja inclinação da cabeça (ver **Observação)**.
- Ajustar a flexão do pescoço para alinhar a **LIOM perpendicularmente** à margem frontal do RI. (A linha glabeloalveolar é paralela à margem frontal do RI.)

RC

- Alinhar o RC **perpendicularmente** ao RI.
- Centralizar a um ponto **5 cm superior ao MAE ou ao meio caminho entre a glabela e o ínion para outros tipos de morfologia do crânio**.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Para os pacientes na posição reclinada, um apoio radioluzente colocado sob o queixo ajuda a manter o posicionamento em perfil verdadeiro. Um paciente com um tórax largo pode exigir uma esponja radioluzente sob toda a cabeça para evitar a inclinação, e um paciente magro pode exigir apoio embaixo do tórax superior.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o crânio visualizado e ossos parietais do crânio sobrepostos. • Toda a sela túrcica, incluindo os processos clinoide anterior e posterior e o dorso da sela, também está demonstrada. • A sela túrcica e o clivo são demonstrados em perfil.

Posicionamento

• A **ausência de rotação ou inclinação** do crânio é evidente. • A **rotação** é evidente pela **separação anterior e posterior** das estruturas bilaterais simétricas verticais, como o meato acústico externo (MAE), ramos mandibulares e asas maiores do esfenoide. • A **inclinação** é evidente pela **separação superior e inferior** das estruturas horizontais simétricas, como os tetos orbitais (placas) e **asas maiores do esfenoide**.• Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar detalhes ósseos das estruturas ósseas e crânio circundante. • Margens ósseas nítidas indicam **ausência de movimentação.**

Incidência axial posteroanterior: séries cranianas
RC de 15° (método de Caldwell) ou RC de 25° a 30°

Indicações Clínicas

• Fraturas do crânio, processos neoplásicos e doença de Paget.

Séries Cranianas

Básicas

• AP axial (método de Towne)
• Perfil
• PA axial de 15° (método de Caldwell) ou PA axial de 25° a 30°
• PA do crânio de 0°

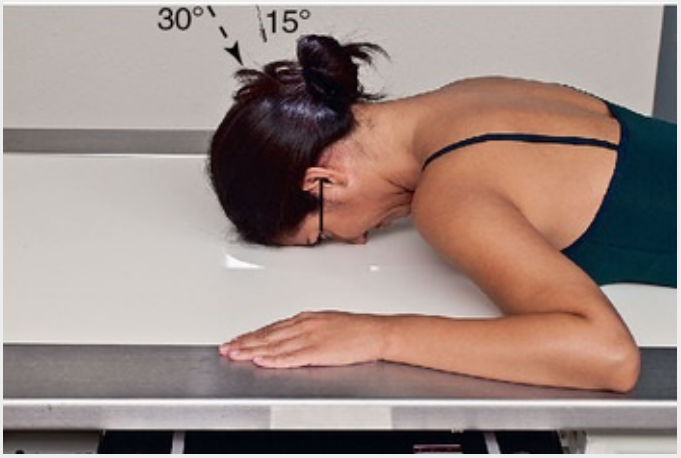


FIG. 11-110 Posteroanterior – RC de 15° caudais, linha orbitomeatal perpendicular (*seta sólida*), RC alternativo de 30° caudais (*seta tracejada*).

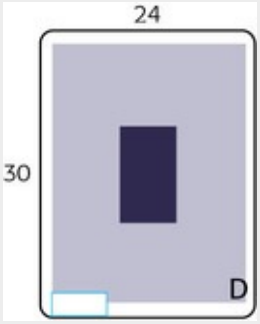
FIG. 11-111 Posteroanterior – 15° caudais (método de Caldwell).

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 80 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.



Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta ou prona.

Posição da Parte

- Apoiar o nariz e a testa do paciente contra a mesa/superfície do dispositivo de imagem.
- Flexionar o pescoço, como necessário para alinhar **a LOM perpendicularmente** ao RI.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície de imagens, para **impedir a rotação ou inclinação da cabeça**.
- Centralize o RI ao RC.

RC

- Ângulo do RC de 15° caudais, e um centro saindo no násio.
- Alternativa com RC de 25° a 30° caudais, e um centro saindo no násio.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Alternativa 25° a 30°

Uma incidência alternativa é de **25° a 30°** caudais de ângulo de tubo, que permite melhor visualização das fissuras orbitais superiores (*setas pretas*), do forame redondo (*pequenas setas brancas*), e da região da margem orbital inferior. O raio central saindo no nível do násio.

Observação

A diminuição da angulação caudal do raio central a 15° e/ou o aumento da flexão do pescoço (queixo para baixo) resultarão na incidência das pirâmides petrosas para o terço inferior das órbitas.

Alternativa de incidência axial AP

Para os pacientes incapazes de serem posicionados para uma incidência PA do crânio (p. ex., pacientes de traumatismo), uma incidência axial AP pode ser obtida com a utilização de um ângulo de 115° cefálicos, com linha orbitomeatal posicionada perpendicular ao RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Asas maiores e menores do esfenoide, osso frontal, fissuras orbitais superiores, seios frontal e etmoidal anterior, margens supraorbitais e crista galli são demonstrados.

PA com Ângulo de 25° a 30° Caudais

• Além das estruturas mencionadas, o forame redondo adjacente a cada margem infraorbital (MIO) é visualizado (Fig. 11-112, *setas brancas*), e as fissuras orbitais superiores (Fig. 11-112, *setas pretas*) são visualizadas dentro das órbitas.

FIG. 11-112 Posteroanterior alternativo – 30° caudais.

Posição

• **Ausência de rotação**, como avaliado por uma distância igual das margens orbitais mediolaterais ao córtex lateral do crânio em cada lado, as fissuras orbitais superiores simétricas dentro das órbitas e a extensão correta do pescoço (alinhamento da linha orbitomeatal). • **Exemplo**: Se a distância entre a órbita lateral direita e o córtex craniano lateral for maior que a do lado esquerdo, a face está girada para o lado esquerdo. • **Nenhuma inclinação com o PSM perpendicular ao RI.**

PA com Ângulo de 15°

• Pirâmides petrosas projetadas no terço inferior das órbitas. • Margem supraorbital é visualizada sem sobreposição.

PA com Ângulo de 25° a 30° Caudais

• Pirâmides petrosas são projetadas na, ou logo abaixo da MIO para permitir a visualização da margem orbital inteira. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar o osso frontal e as estruturas selares sem superexposição das regiões do perímetro craniano. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência posteroanterior: séries cranianas
RC de 0°

Indicações Clínicas

• Fraturas do crânio (deslocamento medial ou lateral), processos neoplásicos e doença de Paget.

Séries Cranianas

Básicas

• AP axial (método de Towne)
• Perfil
• Posteroanterior (PA) axial de 15° (método de Caldwell) ou posteroanterior (PA) axial de 25° a 30°
• Posteroanterior (PA) do crânio de 0°

FIG. 11-113 Posteroanterior – RC de 0°, LOM perpendicular.

FIG. 11-114 Posteroanterior – RC de 0° grau.

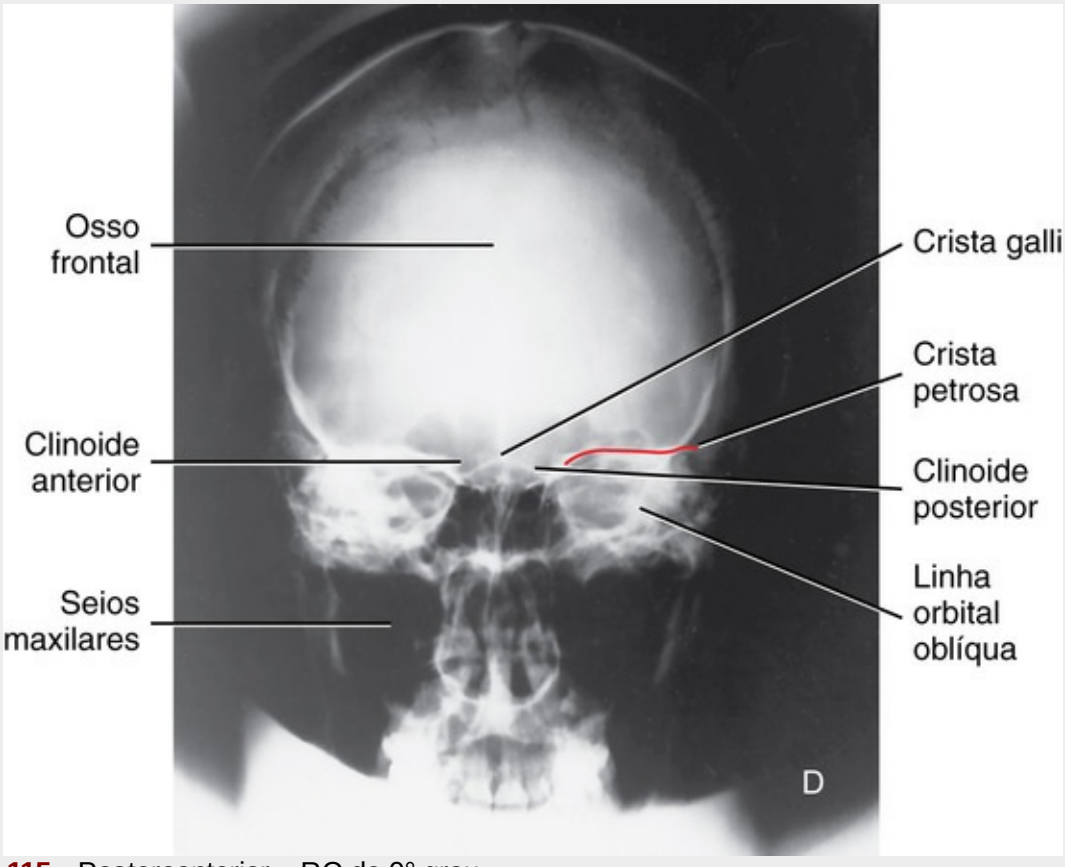
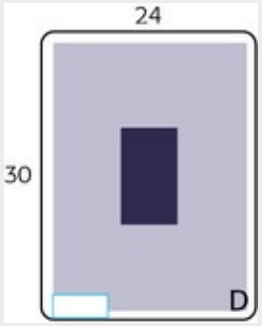


FIG. 11-115 Posteroanterior – RC de 0° grau.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 24 × 30 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 80 a 85 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta ou prona.

Posição da Parte

- Apoiar o nariz e a testa do paciente contra a mesa/superfície do dispositivo de imagem.
- Flexionar o pescoço, como necessário para alinhar a **LOM perpendicularmente** ao RI.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície de imagens, para **impedir a rotação ou inclinação da cabeça**.
- Centralizar o RI ao RC.

RC

- O raio central é perpendicular ao RI (paralelo à LOM) e é centralizado para sair na glabela.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Osso frontal, crista galli, canais auditivos internos, seios frontal e etmoidal anterior, cristas petrosas, asas maior e menor do esfenoide e dorso da sela.

Posicionamento

• É evidente a **ausência de rotação**, como indicado por uma distância igual bilateralmente, partindo da margem lateral da órbita ao córtex lateral do crânio. • Cristas petrosas preenchem as órbitas e o nível da margem supraorbital. • Clinoides posterior e anterior são visualizados imediatamente superiores aos seios etmoidais. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar o osso frontal e estruturas ósseas vizinhas. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Incidência submentovertex (SMV): séries cranianas

Atenção

Descartar a possibilidade de fratura ou subluxação da coluna cervical em paciente de traumatismo antes de tentar essa incidência.

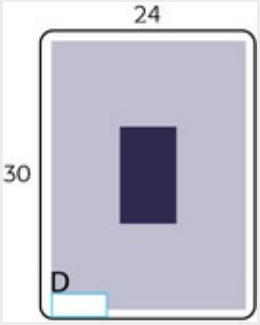
Séries Cranianas

Especial

• SMV

Indicações Clínicas

• Patologia óssea avançada do temporal interno (base do crânio).
• Possível fratura da base do crânio.



Fatores Técnicos

• DFR mínima − 102 cm
• Tamanho do RI −24 × 30 cm, transversalmente
• Grade
• Analógico − alcance de 70 a 80 kV
• Sistemas digitais − alcance de 80 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta ou prona.

A posição ereta, que é mais fácil para o paciente, pode ser obtida com uma mesa ereta ou um dispositivo de imagem na posição vertical (Fig. 11-116). **Uma cadeira de rodas também pode ser usada na realização desta incidência. Essa oferece apoio para as costas e proporciona maior estabilidade na manutenção da posição.**

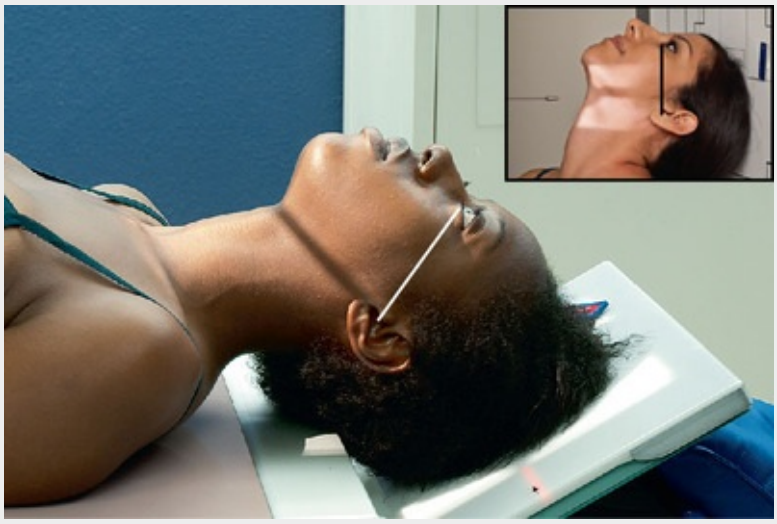


FIG. 11-116 SMV, topo da mesa com grade K7 (*detalhe* mostra o uso do dispositivo de imagem vertical), RC perpendicular à LIOM.

FIG. 11-117 SMV.

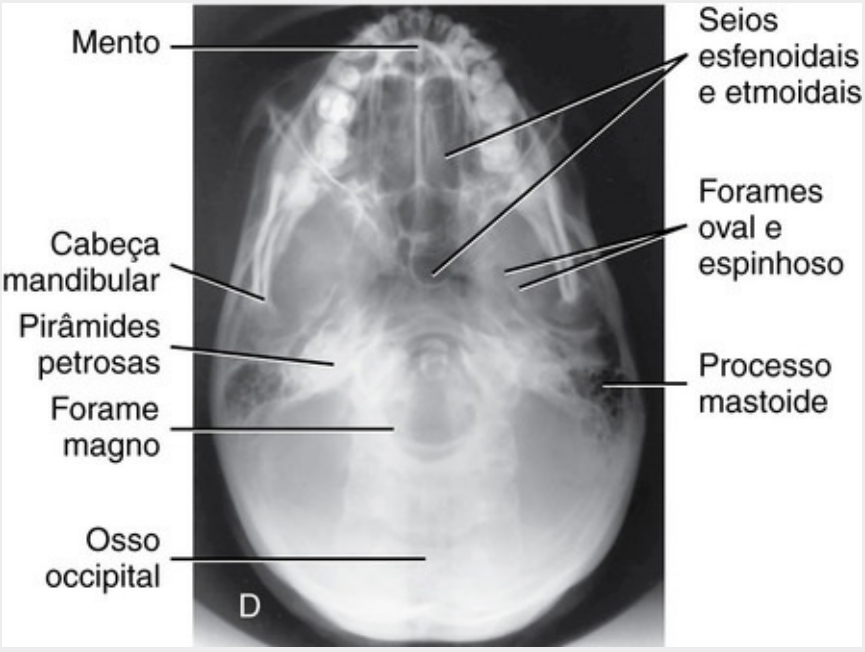


FIG. 11-118 SMV.

Posição da Parte

- Elevar o queixo do paciente e hiperestender o pescoço, se possível até a **LIOM ficar paralela ao RI** (ver **Observações**).
- Apoiar a cabeça do paciente no ápice.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da superfície do dispositivo da grade ou mesa/dispositivo de imagem, **evitando inclinação ou rotação.**

Supino

Com o paciente na posição supina, estender a cabeça do paciente sobre a extremidade da mesa e sustentar a grade K7 e a cabeça, como mostrado, mantendo a **LIOM paralela ao RI** e **perpendicular ao RC**. Se a mesa não se inclinar ou for pequena demais para segurar o RI (Fig. 11-116), usar um travesseiro sob as costas do paciente para permitir a extensão suficiente do pescoço.

Ereta

Se o paciente for incapaz de estender o pescoço suficientemente, compense angulando o raio central para permanecer **perpendicular à LIOM**. Dependendo do material utilizado, RI pode também ser angulado para manter a relação perpendicular com o RC (p. ex., com um dispositivo de imagem vertical ajustável).

Essa posição é muito desconfortável para os pacientes na posição ereto ou supina; realize-a tão rapidamente quanto possível.

RC

- O RC é perpendicular à linha infraorbitomeatal.
- Centralizar cerca de 4 cm inferiormente à sínfise mandibular ou a meio caminho entre os gônios.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Forame oval e espinhoso, mandíbula, seios esfenoidais e etmoidais posteriores, processos mastóideos, cristas petrosas, palato duro, forame magno e osso occipital.

Posicionamento

• Extensão do pescoço e relação entre a LIOM e o RC correto, como indicado pelo mento mandibular anterior aos seios esfenoidais e etmoidais. • **Ausência de rotação** evidenciada pelo plano sagital médio (PSM) paralelo à margem do RI. • **Ausência de inclinação** evidenciada por igual distância entre ramo mandibular e córtex craniano lateral.

• Exemplo

• Se a distância, do lado esquerdo, entre o ramo e o crânio lateral é maior que a da direita, o ápice craniano está inclinado para a esquerda. • Colimação à área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar claramente a delineação dos seios etmoidais e esfenoidais e do forame craniano. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência posteroanterior axial: séries cranianas
Método de Haas

Indicações Clínicas

• Fraturas cranianas (deslocamento medial e lateral), processos neoplásicos e doença de Paget.

Esta é uma **incidência alternativa** para pacientes que não podem flexionar o pescoço suficientemente para a incidência AP axial (método de Towne). Isso resulta em ampliação da área occipital, mas em doses menores para as estruturas faciais e para a glândula tireoide.

Esta incidência não é recomendável quando o osso occipital for a área de interesse, por causa da ampliação excessiva.

Séries Cranianas

Especial

• SMV

• PA axial (método de Haas)

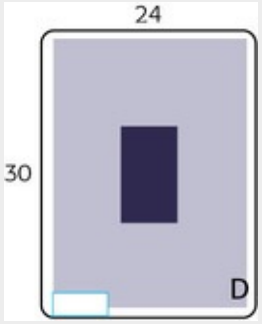


FIG. 11-119 Posteroanterior axial – RC de 25° cefálicos da LOM.

FIG. 11-120 Posteroanterior axial.

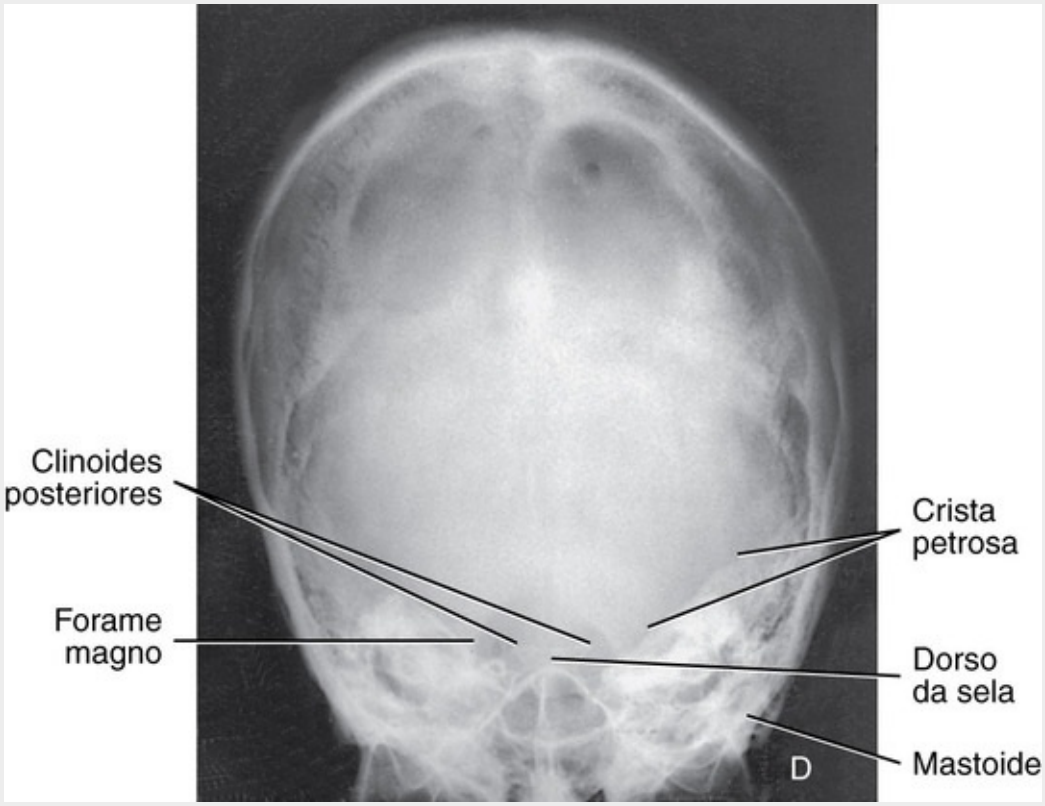


FIG. 11-121 Posteroanterior axial.

Fatores Técnicos

• DFR mínima − 102 cm

• Tamanho do RI − 24 × 30 cm, transversalmente
• Grade
• Analógico − alcance de 70 a 80 kV
• Sistemas digitais − alcance de 80 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Realizar a radiografia com o paciente na posição ereta ou prona.

Posição da Parte

• Apoiar o nariz do paciente e testar contra a superfície da mesa/dispositivo de imagem.
• Flexionar o pescoço, trazendo a **LOM perpendicular** ao RI.
• Alinhe o PSM ao RC e à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem.
• Certifique-se da **ausência de rotação ou inclinação** (PSM perpendicular ao RI).

RC

• Angular o RC a 25° cefálicos para a LOM.
• Centralizar para o PSM para passar pelo nível do MAE e sair aproximadamente 4 cm superior ao násio.
• Centralizar RI ao RC projetado.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Osso occipital, pirâmides petrosas e forame magno são demonstrados, com o dorso da sela e os processos clinoides posteriores visualizados na sombra do forame magno.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** é evidente, como indicado, por cristas petrosas bilaterais simétricas. • O dorso da sela e os processos clinoides posteriores são visualizados no forame magno, o que indica ângulo do raio central correto e flexão e extensão do pescoço adequadas. • **Ausência de inclinação**, como evidenciado pelo posicionamento correto do processo clinoide anterior no meio do forame magno • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar o osso occipital e as estruturas

selares no forame magno. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Parte V Posicionamento radiográfico de ossos faciais e seios paranasais

Séries Cranianas

Básicas

- AP axial (método de Towne) 411
- Perfil 412
- PA axial de 15° (método de Caldwell) ou PA axial de 25° a 30° 413
- PA de 0° cefálico 414

Especial

- Submentovértex (SMV) 415
- PA do crânio axial (método de Haas) 416

Ossos Faciais (Órbitas)

Básicas

- Perfil 419
- Parietoacantial (método de Waters) 419
- PA do axial (método de Caldwell) 420

Especial

- Parietoacantial modificado (método de Waters modificado) 421

Ossos Nasais

Básicas

- Perfil 422
- Parietoacantial (método de Waters) 422

Especial

- Superoinferior (axial) 423

Arcos Zigomáticos

Básicas

- Submentovértex (SMV) 424
- Inferossuperior oblíqua (tangencial) 425
- AP axial (método de Towne modificado) 426
- Parietoacantial (método de Waters) 426

Forames Ópticos e Órbitas

Básicas

- Parietorbital oblíquo (método de Rhese) 427
- Parietoacantial (método de Waters) 419

Especial

- Parietoacantial modificado (método de Waters modificado) 421

Mandíbula

Básicas

- Axiolateral oblíquo 428
- PA de 0° e de 20° a 25° cefálicos 429
- AP axial (método de Towne) 430

Especial

- Submentovértex (SMV) 431
- Ortopantomografia (tomografia panorâmica) 432

ATMs

Básicas

- AP axial (método de Towne modificado) 433

Especial

- Axiolateral de 15° oblíquos (método de Law modificado) 434
- Axiolateral (método de Schuller) 435

Seios Paranasais

Básicas

- Perfil 436
- PA (método de Caldwell) 437
- Parietoacantial (método de Waters) 438

Especial

- Submentovértex (SMV) 439
- Parietoacantial transoral (método de Waters de boca aberta) 440

Posição em perfil – perfil esquerdo ou direito: ossos faciais

Indicações Clínicas

Fraturas e processos neoplásicos ou inflamatórios dos ossos faciais, órbitas e mandíbula.

Ossos Faciais

Básicas

- Perfil
- Parietoacantial (método de Waters)
- PA axial (método de Caldwell)

FIG. 11-122 Perfil direito – posição ereta.

FIG. 11-123 Perfil direito – posição reclinada.

FIG. 11-124 Ossos faciais em perfil.

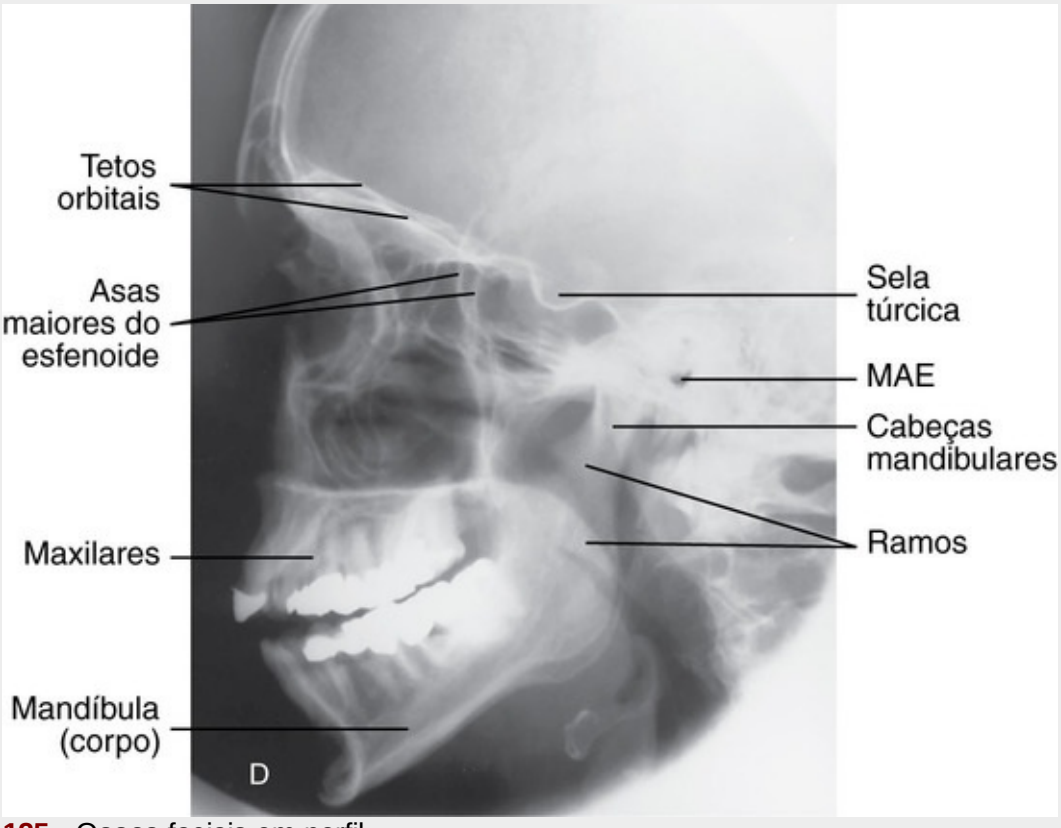
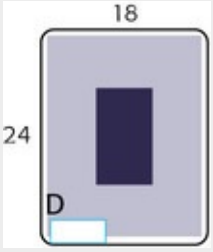


FIG. 11-125 Ossos faciais em perfil.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 65 a 75 kV
- Sistemas digitais − alcance de 70 a 80 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição semiprona, ereta ou reclinada.

Posição da Parte

- Apoiar a lateral da cabeça contra a mesa ou superfície vertical do dispositivo de imagem, com o **lado de interesse o mais próximo ao RI.**
- Ajustar a cabeça em um **posicionamento em perfil verdadeiro** e o corpo obliquamente, como necessário para o conforto do paciente. Palpar posteriormente a protuberância occipital externa e o násio ou glabela anteriormente para garantir que esses dois pontos estejam equidistantes do topo da mesa.) Colocar uma esponja de apoio sob o queixo, se necessário.
- Alinhar o **PSM paralelo** ao RI.
- Alinhar a **LIP perpendicular** ao RI.
- Ajustar o queixo para trazer a **LIOM perpendicular** à margem frontal do RI.

RC

- Alinhar o RC ao RI.
- Centralizar o RC ao **osso zigomático (proeminência da bochecha)**, a meio caminho entre o canto externo do olho e o MAE.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Use o apoio radioluzente sob a cabeça, se necessário, para trazer a linha interpupilar perpendicular à mesa, em paciente com tórax largo.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Ossos faciais sobrepostos, asas maiores do esfenoide, tetos orbitais, sela túrcica, osso zigomático e mandíbula.

Posicionamento

• Uma imagem lateral, posicionada com precisão, dos ossos faciais demonstra nenhuma rotação ou inclinação. • A **rotação** é evidente pela **separação anterior e posterior** das estruturas bilaterais verticais, tais como os ramos mandibulares e asas maiores do esfenoide. • A **inclinação** é evidente pela **separação superior e inferior** de estruturas horizontais, como os tetos orbitais (placas) e **asas maiores do esfenoide**. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar a região maxilar. • Margens ósseas nítidas indicam que **não há movimento.**

Incidência parietoacantial: ossos faciais
Método de waters

Indicações Clínicas

• Fraturas (particularmente trípodes e Le Fort) e processos neoplásicos ou inflamatórios.

• Corpos estranhos no olho.

Ossos Faciais

Básicas

• Perfil

• Parietoacantial (método de Waters)

• PA axial (método de Caldwell)

FIG. 11-126 Parietoacantial (método de Waters) – **LMM perpendicular** (37° da LOM).

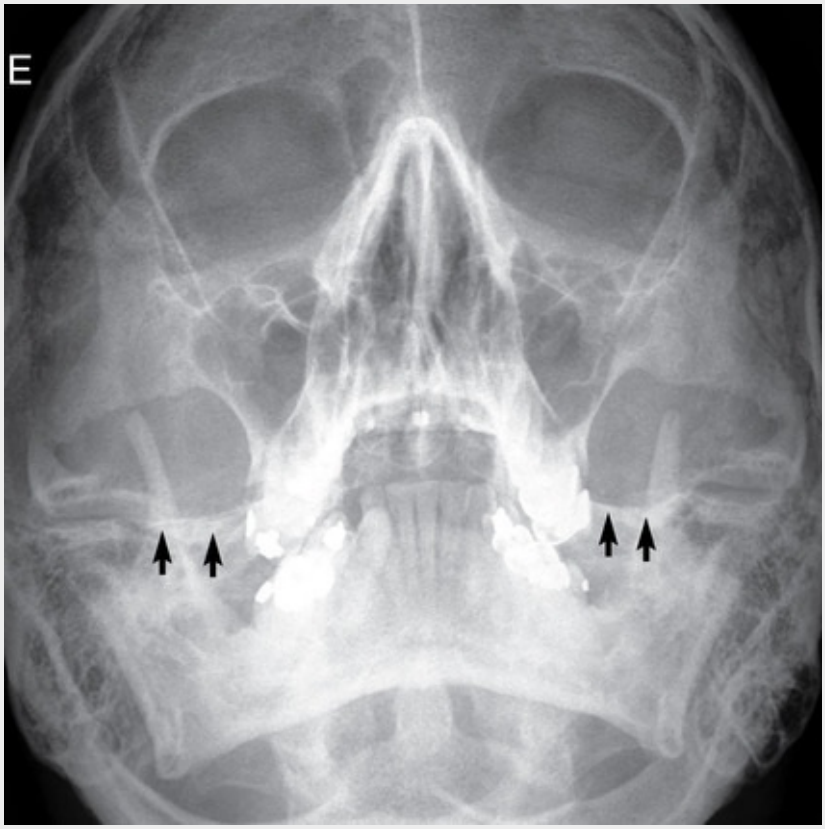


FIG. 11-127 Incidência parietoacantial (método de Waters).

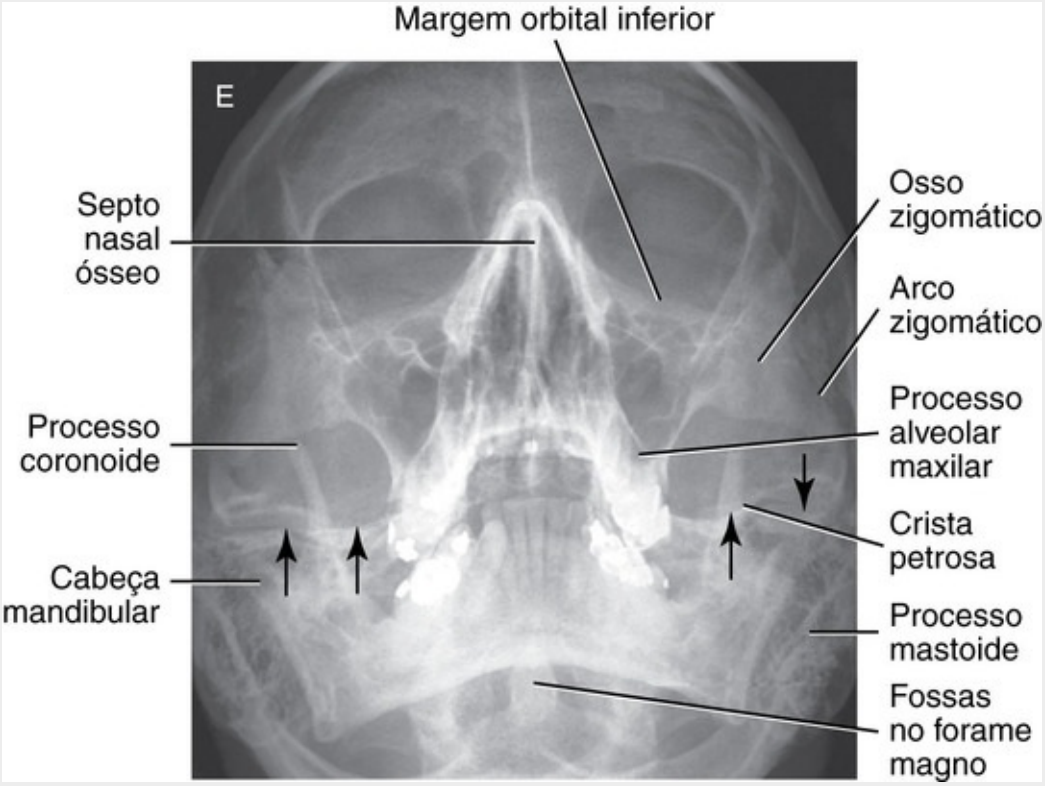
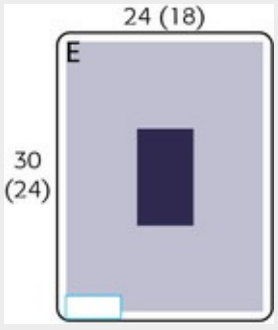


FIG. 11-128 Incidência parietoacantial (método de Waters).

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm ou 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou prona (a ereta é preferível, se a condição do paciente permitir).

Posição da Parte

- Estender pescoço, apoiando o queixo contra a mesa/superfície vertical do dispositivo de imagem.
- Ajustar a cabeça até que a **LMM esteja perpendicular ao plano do RI**. A LOM forma um ângulo de 37° com a superfície da mesa/dispositivo de imagem.
- Posicionar o **PSM perpendicularmente** à linha média da superfície da grade ou mesa/dispositivo de imagem, evitando rotação ou inclinação da cabeça. (Um meio de verificar a rotação é palpar os processos mastóideos de cada lado e as margens orbitais laterais com o polegar e os dedos para garantir que as linhas estejam equidistantes do topo da mesa.)

RC

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI, para sair no acânton.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Margens infraorbitais, maxilares, septo nasal, osso zigomático, arco zigomático e espinha nasal anterior.

Posicionamento

• A extensão correta do pescoço demonstra as cristas petrosas imediatamente inferiores aos seios maxilares. • A **ausência de rotação** do paciente, como indicado, é mostrada por uma distância igual da margem orbital médio lateral do corpo ao córtex lateral do crânio em cada lado. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar região maxilar. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Incidência posteroanterior axial: ossos faciais
Método de Caldwell

Indicações Clínicas

- Fraturas e processos neoplásicos ou inflamatórios dos ossos faciais.

Ossos Faciais

Básicas

• Perfil
• Parietoacantial (método de Waters)
• PA axial (método de Caldwell)

FIG. 11-129 Posteroanterior axial Caldwell – **LOM perpendicular, RC de 15° caudais.**

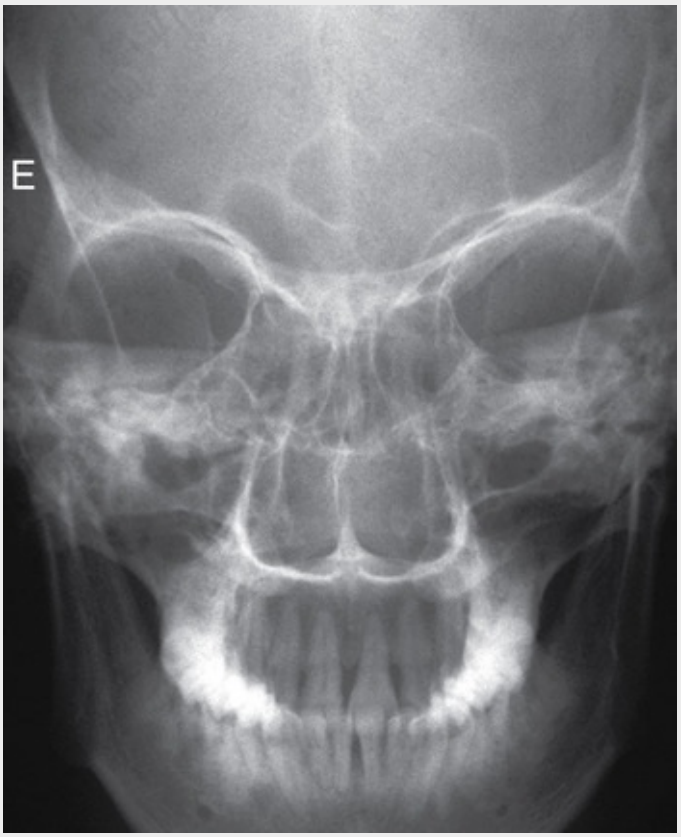


FIG. 11-130 Posteroanterior axial Caldwell – RC de 15°.

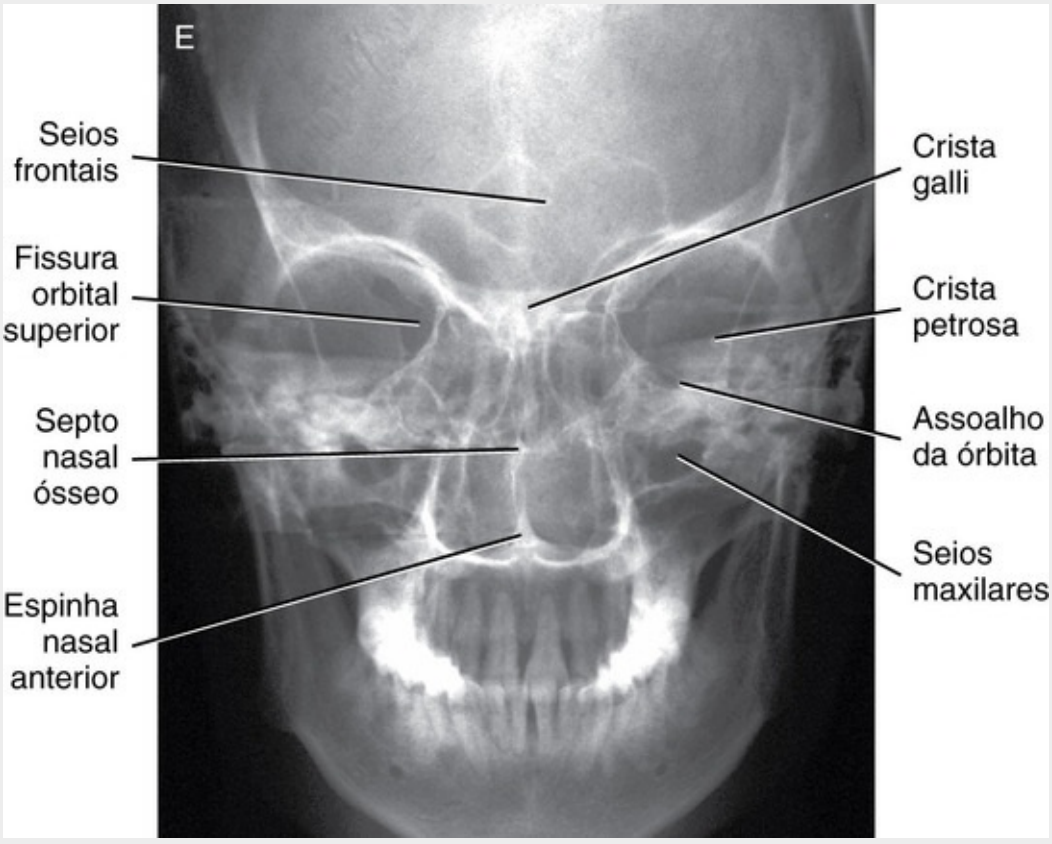


FIG. 11-131 Posteroanterior axial Caldwell – RC de 15°.

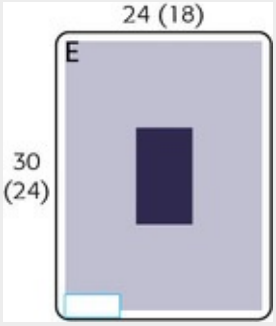
Fatores Técnicos

• DFR mínima − 102 cm

- Tamanho do RI − 18 × 24 cm ou 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.



Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou prona (a prona é preferível, se a condição do paciente permitir).

Posição da Parte

- Apoiar o nariz e a testa do paciente contra o topo da mesa.
- Acomodar o queixo, trazendo a **LOM perpendicularmente** ao RI.
- Alinhar o **MSP perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem. Garantir a **ausência de rotação ou inclinação** da cabeça.

RC

- Ângulo do raio central de 15° caudais, para sair no násio (ver **Observação**).
- Centralizar o RC ao RI.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Se a área de interesse for a orbital, usar um ângulo de 30° caudais para projetar as cristas petrosas abaixo da margem infraorbital.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Margem orbital, maxilares, septo nasal, ossos zigomáticos e espinha nasal anterior.

Posicionamento

• Posicionamento do paciente e angulação do raio central corretos são indicados por cristas petrosas projetadas no **terço inferior das órbitas** com RC de 15° caudais. Se as bases orbitais são a área de interesse, o ângulo de 30° caudais projeta as cristas petrosas abaixo das margens infraorbitais. • A **ausência de rotação** do crânio é indicada por igual distância da margem orbital médio lateral para o córtex lateral do crânio; fissuras superiores orbitais são simétricas. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar a região maxilar e a base da órbita. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Incidência parietoacantial modificada: ossos faciais
Método de Waters modificado

Indicações Clínicas

• Fraturas (p. ex., *blowout*) e processos neoplásicos ou inflamatórios.

• Corpos estranhos no olho.

Ossos Faciais

Especial

• Parietoacantial modificado (método de Waters modificado)

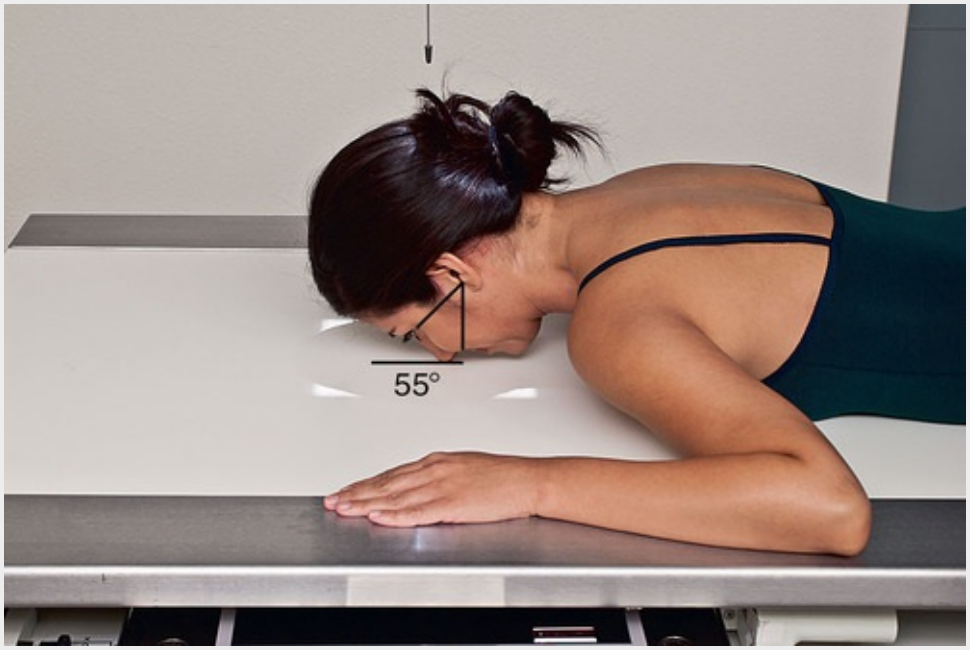


FIG. 11-132 Parietoacantial modificado (método de Waters) – **LLM perpendicular (LOM de 55°)**.

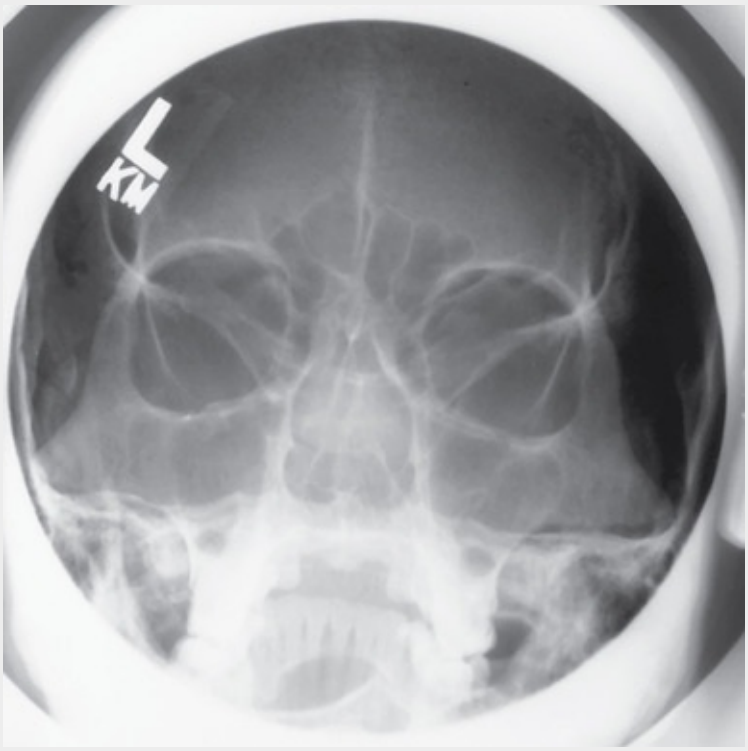


FIG. 11-133 Parietoacantial modificado (método de Waters).

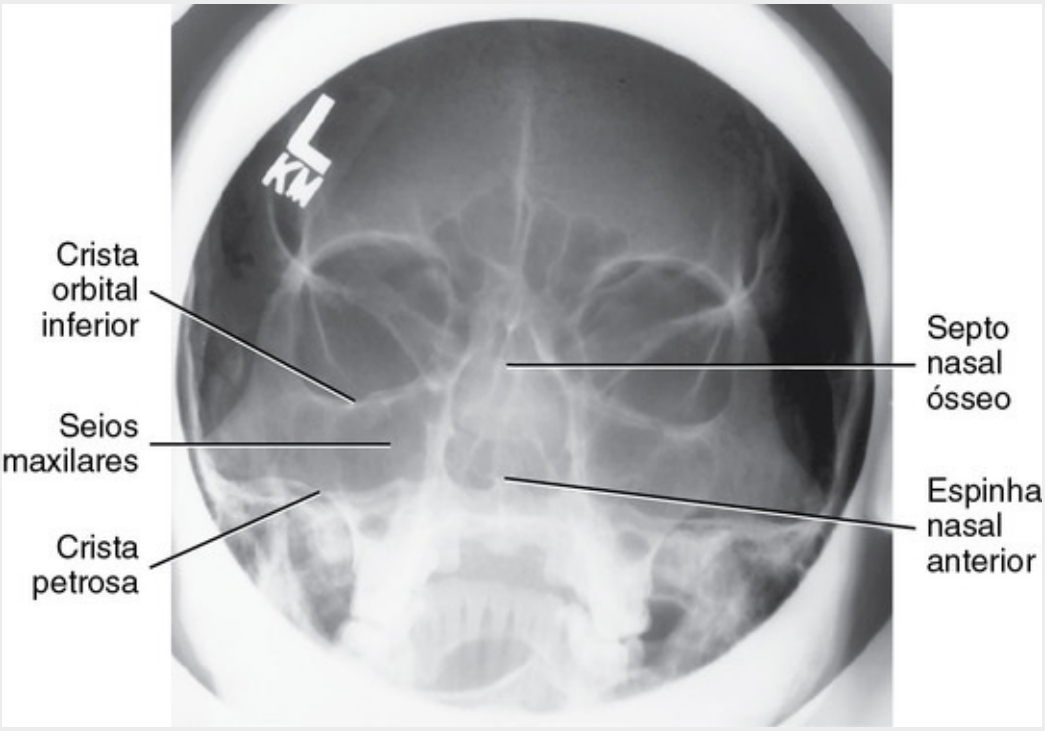
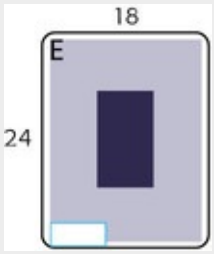


FIG. 11-134 Parietoacantial modificado (método de Waters).

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV

• Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou prona.

Posição da Parte

- Estender o pescoço, queixo e nariz apoiados na mesa/superfície dispositivo de imagem vertical.
- Ajustar a cabeça até a **LLM estar perpendicular** e a LOM formar um ângulo de 55° com o RI.
- Posicionar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical. Garantir a **ausência de rotação ou inclinação** da cabeça.

RC

- Alinhar o RC perpendicular, centralizado para sair no acanto.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Assoalhos orbitais (placas) são perpendiculares ao RI, o que também fornece uma perspectiva menos distorcida das margens orbitais que uma incidência parietoacantial (método de Waters).

Posicionamento

• A posição/angulação do raio central correta é indicada por cristas petrosas projetadas na metade inferior dos seios maxilares, abaixo das margens infraorbitais (MIO). • A **ausência de rotação** do crânio é indicada por uma distância igual da margem orbital médio lateral ao córtex lateral do crânio. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar as bases orbitais. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Posicionamento em perfil: ossos nasais

Indicações Clínicas

• Fraturas do osso nasal.

Ambos os lados devem ser examinados para comparação, quanto mais próximo ao RI, o lado é mais bem demonstrado.

Ossos Nasais

Básicas

• Perfil

• Parietoacantial (método de Waters)

Fatores Técnicos

• DFR mínima − 102 cm

• Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente (dividido*)

• Sem grade

• Analógico − alcance de 50 a 60 kV

• Sistemas digitais − alcance de 60 a 70 kV

• Controle automático de exposição (CAE) não é recomendado por causa do campo de exposição pequeno

FIG. 11-135 Perfil esquerdo – posição prona ou ereta.

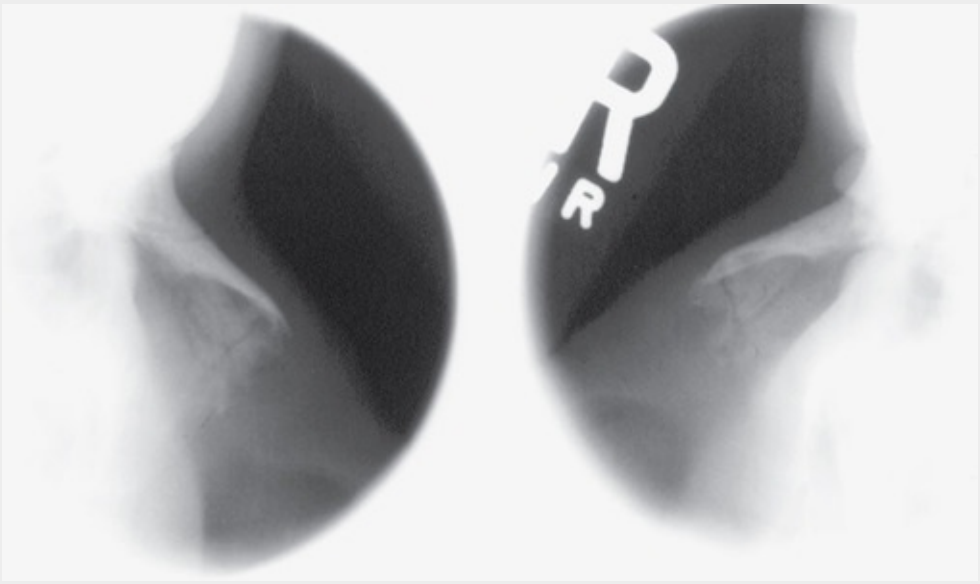
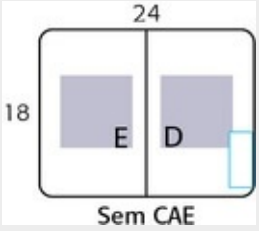


FIG. 11-136 Perfil (E D).



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição prona ou ereta.

Posição da Parte

- Apoiar lateral da cabeça contra a mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical, com o lado de interesse mais próximo ao RI.
- Posicionar ossos nasais para centralizá-los ao RI.
- Ajustar a cabeça em **posicionamento em perfil verdadeiro** e corpo obliquamente, como necessário para o conforto do paciente (colocar bloco esponjoso sob o queixo, se necessário).
- Alinhar o **PSM paralelamente** à mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical.
- Alinhar a **LIP perpendicular** à mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical
- Posicionar a **LIOM perpendicularmente** à margem frontal do RI.

RC

- Alinhar raio central perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC a aproximadamente 4 cm inferiores ao násio.

Colimação Recomendada

Colimar todos os lados, 5 cm do osso nasal.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Ossos nasais com as estruturas dos tecidos moles, a sutura frontonasal e a espinha anterior.

Posicionamento

- Ossos nasais são demonstrados **sem rotação**. • Colimação da área de interesse.

Exposição

- Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar osso e estruturas de tecidos moles. • Estruturas ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

---

*Incidências de osso nasal bilateral podem ser colocadas no mesmo (filme) RI analógico. Para sistemas digitais, uma exposição, centrada na placa de imagem, é uma prática comum.

Superoinferior tangencial (axial): ossos nasais

Indicações Clínicas

- Fraturas do osso nasal (deslocamento mediolateral).

Ossos Nasais

Especial

- Superoinferior (axial)

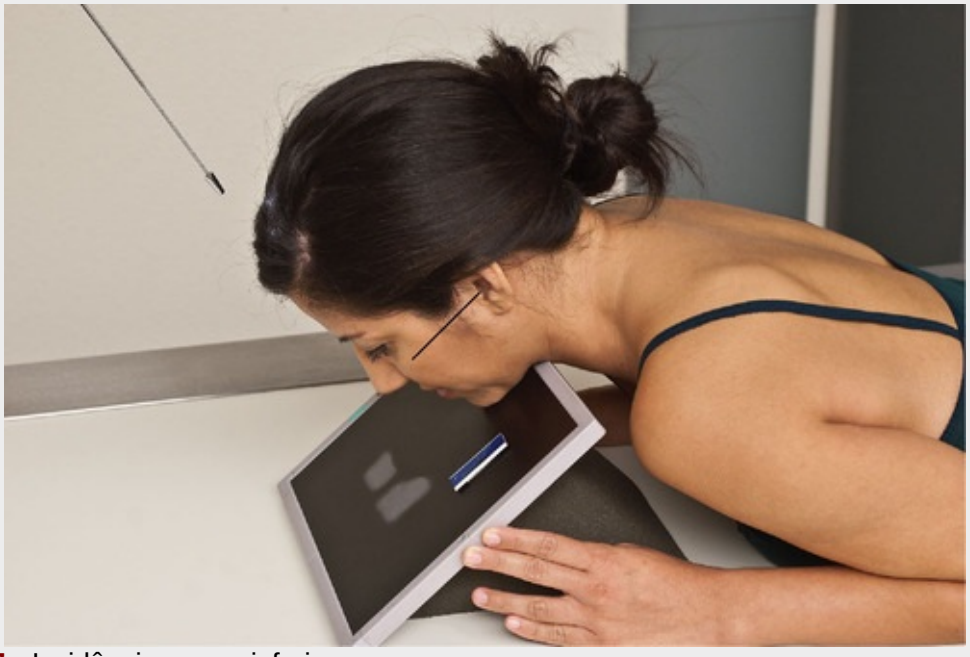


FIG. 11-137 Incidência superoinferior.

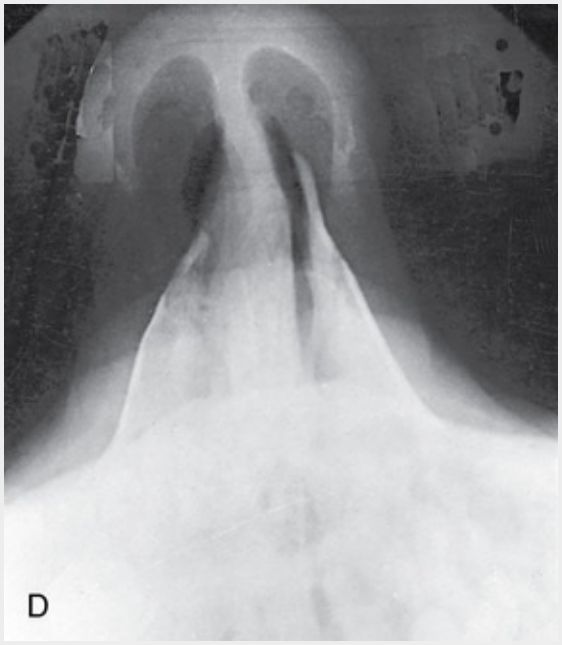


FIG. 11-138 Incidência superoinferior.

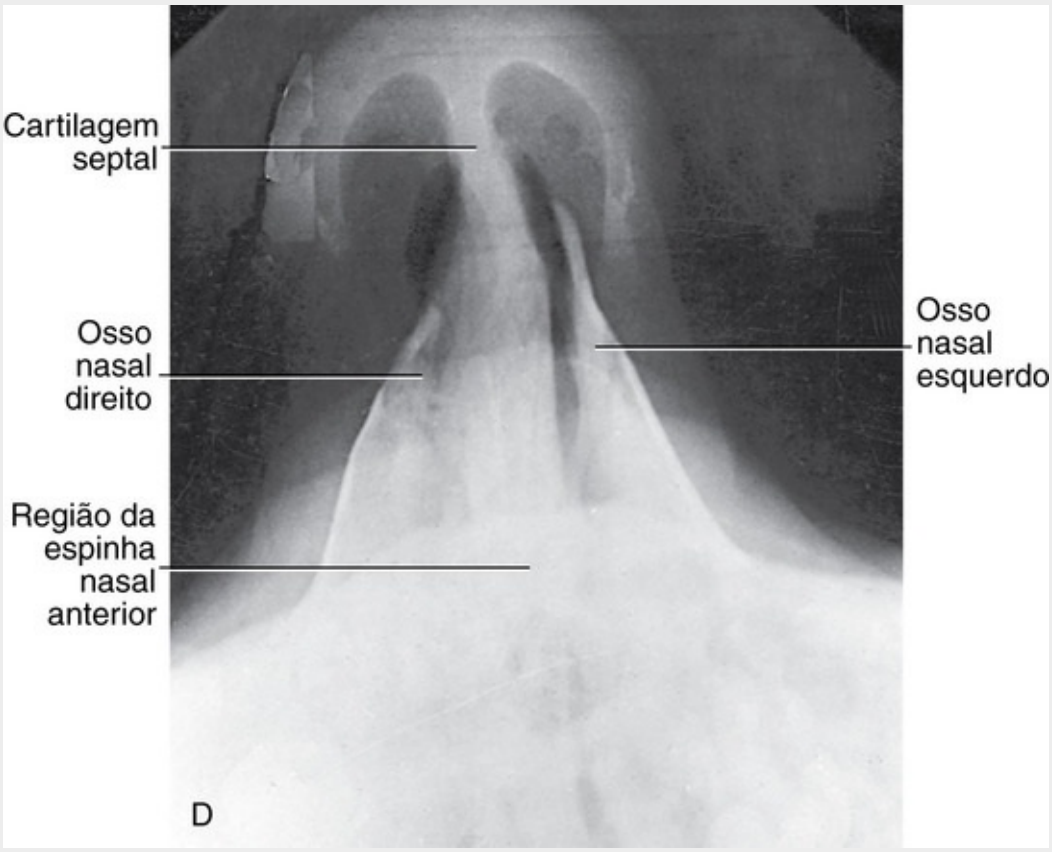
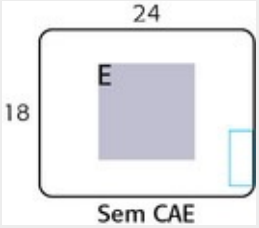


FIG. 11-139 Incidência superoinferior.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente
- Sem grade
- Analógico − alcance de 50 a 60 kV
- Sistemas digitais − alcance de 60 a 70 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do paciente

O paciente deve estar sentado ereto em uma cadeira na ponta da mesa ou em posição prona sobre a mesa.

Posição da Parte

• Estender e apoiar o queixo no RI. Colocar um apoio inclinado sob o RI, tal como demonstrado, **para que o RI esteja perpendicular à LGA**.
• Alinhar o **PSM** perpendicularmente ao raio central e à linha média do RI.

RC

• Centralizar o RC ao násio e angular, como necessário para garantir que esteja paralelo à LGA. (O RC deve apenas encostar na glabela e nos dentes frontais anteriores superiores.)

Colimação Recomendada

Colimar todos os lados do osso nasal.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Incidência tangencial dos ossos nasais médios e distais (com pouca sobreposição da glabela ou da crista alveolar) e tecidos moles nasais. Cristas petrosas inferiores aos seios maxilares.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do paciente é evidente, conforme indicado por uma distância igual da espinha nasal anterior às fronteiras dos tecidos moles exteriores, de cada lado. • A posição do pescoço incorreta é indicada pela visualização da crista alveolar (extensão excessiva) ou visualização demasiada da glabela (flexão excessiva).

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar os ossos e tecidos moles nasais. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência submentovertex: ossos zigomáticos

Indicações Clínicas

• Fraturas do arco zigomático.
• Processos neoplásticos ou inflamatórios.

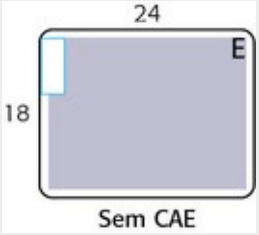
Arcos Zigomáticos

Básicas

• SMV
• Inferossuperior oblíquo (tangencial)
• AP axial (método de Towne modificado)

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente
- Sem grade
- Analógico − alcance de 60 a 70 kV
- Sistemas digitais − alcance de 70 a 80 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou supina (a ereta deve ser a mais fácil para o paciente).

Posição da Parte

- Levantar o queixo, hiperestender o pescoço até que a **LIOM esteja paralela** ao RI (ver **Observações**).
- Apoiar a cabeça no ápice craniano.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical, **evitando qualquer inclinação ou rotação.**

RC

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI (ver **Observações**).
- Centralizar o RC a **meio caminho entre os arcos zigomáticos**, ao **nível de aproximadamente 4 cm** abaixo da sínfise mandibular.
- Centralizar o RI ao RC, com plano do RI paralelo ao da LIOM.

Colimação Recomendada

Colimar as margens exteriores dos arcos zigomáticos.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observações

Se o paciente for incapaz de estender o pescoço adequadamente, angule o RC **perpendicularmente à LIOM.** Se o equipamento permitir, deve-se angular o RI para manter o raio central perpendicular ao RI (Fig. 11-140, *detalhe*).

FIG. 11-140 Incidência SMV, posição supina ou ereta – **LIOM paralela ao RI; RC perpendicular à LIOM**.

Essa posição é muito desconfortável para o paciente; conclua a incidência tão rapidamente quanto possível.

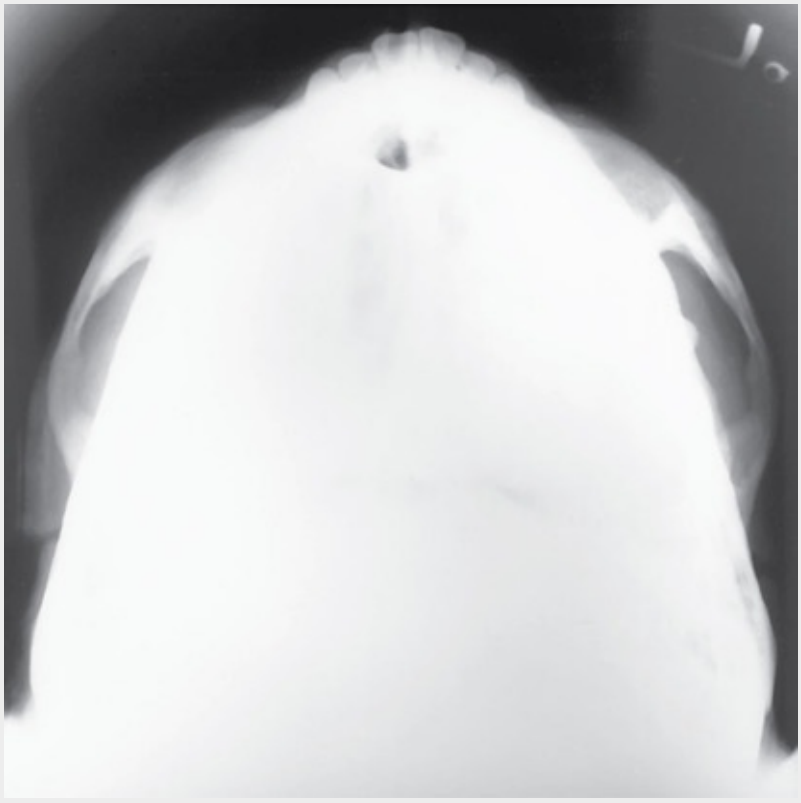


FIG. 11-141 Incidência SMV.

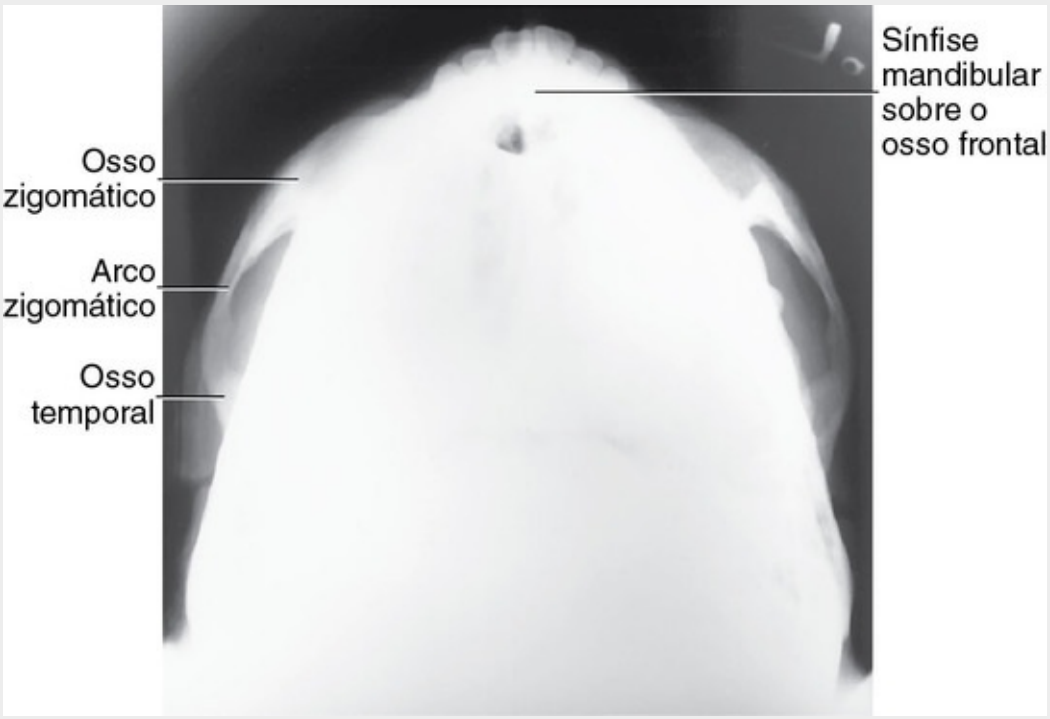


FIG. 11-142 Incidência SMV.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Arcos zigomáticos são demonstrados lateralmente em cada ramo mandibular.

Posicionamento

• Relação entre a LIOM e o RC correta, indicada pela sobreposição da sínfise mandibular sobre o osso frontal. • A **ausência de rotação** do paciente é indicada por arcos zigomáticos visualizados de forma simétrica. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade suficientes (brilho) para visualizar arcos zigomáticos. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência inferossuperior oblíqua (tangencial): arcos zigomáticos

Indicações Clínicas

• Fraturas do arco zigomático

• Especialmente útil para depressão nos arcos zigomáticos causada por traumatismo ou morfologia craniana.

Geralmente, realizam-se as radiografias de ambos os lados para comparação.

Arcos Zigomáticos

Básicas

- SMV
- Inferossuperior oblíqua (tangencial)
- AP axial (método de Towne modificado)

FIG. 11-143 Tangencial oblíqua, dispositivo de imagem vertical (15° de inclinação 15° de rotação, RC perpendicular à LIOM).

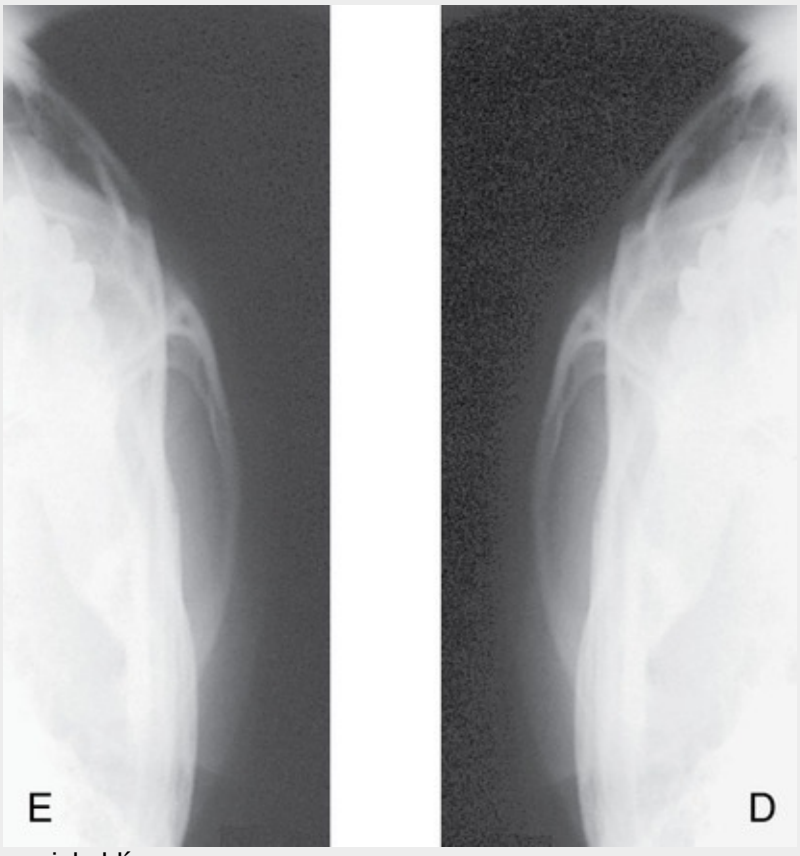


FIG. 11-144 Tangencial oblíqua.

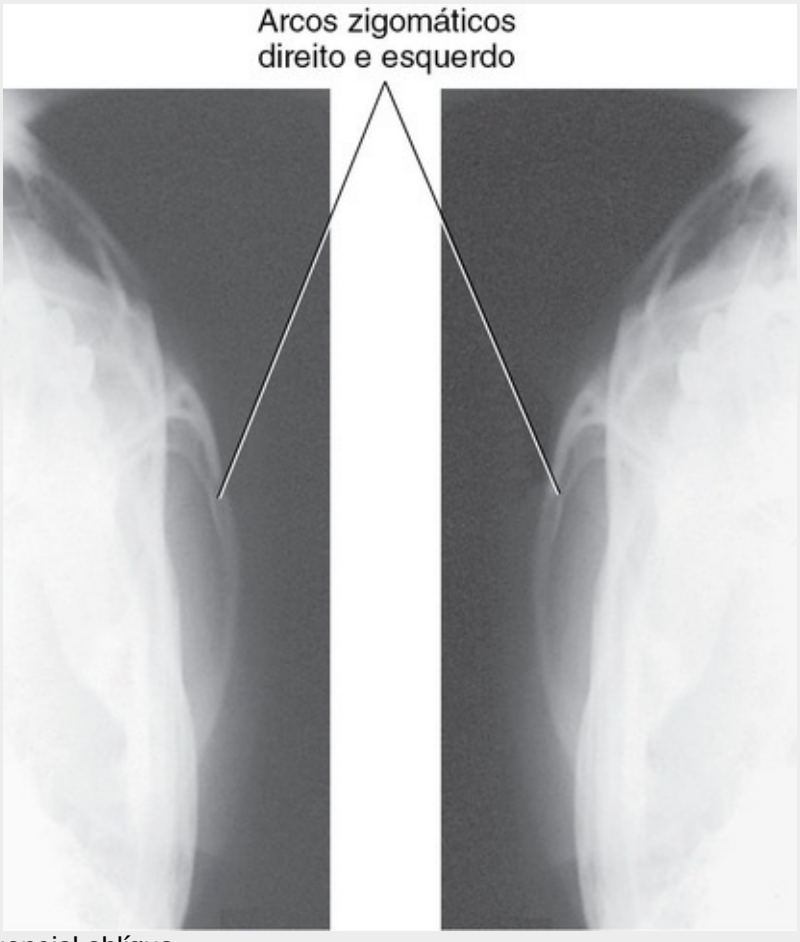
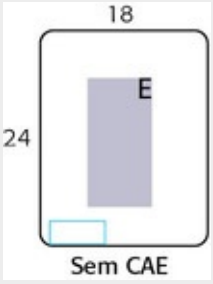


FIG. 11-145 Tangencial oblíqua.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Sem grade
- Analógico − alcance de 60 a 70 kV
- Sistemas digitais − alcance de 70 a 80 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta, que é a mais fácil para este; pode ser feita com a mesa ereta ou com o dispositivo de imagem vertical.

Posição da Parte

- Levantar o queixo, hiperestendendo o pescoço até que a **LIOM esteja paralela** ao RI (ver **Notas**).
- Apoiar a cabeça no ápice craniano.
- **Girar a cabeça 15° para o lado a ser examinado; também inclinar o queixo 15° para o lado de interesse.**

RC

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI e à LIOM (ver **Observações**).
- Centralizar o RC ao arco zigomático de interesse. (O RC encosta no ramo mandibular, passando através do arco, e encosta na eminência parietal do lado inferior.)
- Ajustar o RI paralelamente à LIOM e perpendicularmente ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar próximo ao osso e aos arcos zigomáticos.

Respiração

Suspender a respiração.

Observações

Se o paciente for incapaz de estender o pescoço adequadamente, angular o RC **perpendicularmente à LIOM**. Se o equipamento permitir, deve-se angular o RI para manter o RC perpendicular ao RI. Essa posição é muito desconfortável para o paciente; concluir a incidência tão rapidamente quanto possível.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Um único arco zigomático, livre de sobreposição, é mostrado.

Posicionamento

• A posição correta do paciente proporciona a demonstração do arco zigomático, sem sobreposição do osso parietal ou da mandíbula. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar o arco zigomático. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência anteroposterior axial: arcos zigomáticos
Método de Towne modificado

Indicações Clínicas

• Fraturas e processos neoplásticos ou inflamatórios nos arcos zigomáticos.

Arcos Zigomáticos

Básicas

• SMV
• Inferossuperior oblíqua (tangencial)
• AP axial (método de Towne modificado)

FIG. 11-146 Anteroposterior axial – **RC 30° da LOM** (37° da LIOM).

FIG. 11-147 Anteroposterior axial.

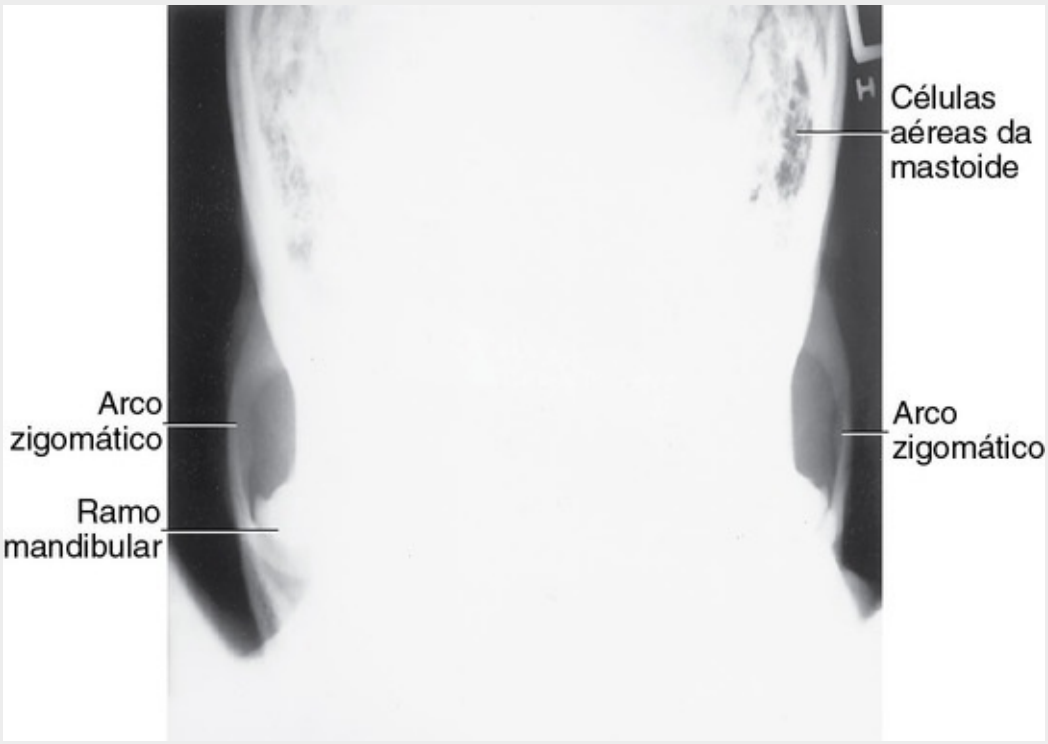
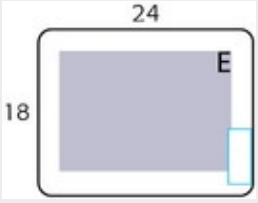


FIG. 11-148 Anteroposterior axial.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente
- Sem grade
- Analógico − alcance de 60 a 70 kV
- Sistemas digitais − alcance de 70 a 80 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou supina.

Posição da Parte

- Apoiar o crânio posterior do paciente contra a mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical.

• Comprimir o queixo, trazendo a **LOM ou a LIOM perpendicularmente ao RI** (ver **Observação**).
• Alinhar **o PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical, para **impedir a rotação ou inclinação da cabeça.**

RC

• Angular o RC a 30° caudais à LOM ou a 37° à LIOM (ver **Observação**).
• Centralizar o raio central a 2,5 cm acima da glabela (para passar pelos arcos médios) no nível do gônio.
• Centralizar o RI ao RC projetado.

Colimação Recomendada

Colimar as margens exteriores dos arcos zigomáticos.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Se o paciente for incapaz de pressionar o queixo suficientemente para trazer a LOM perpendicular ao RI, a **LIOM** pode ser colocada perpendicularmente em vez disso, e o ângulo do RC aumentado para 37° caudais. Esse posicionamento mantém o ângulo de 30° entre a LOM e o RC, e demonstra as mesmas relações anatômicas. (Percebe-se a diferença de 7° entre a LOM e a LIOM.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Arcos zigomáticos bilaterais, livres de sobreposição.

Posicionamento

• Arcos zigomáticos são visualizados **sem rotação** do paciente, conforme indicado pela aparência de arcos simétricos bilateralmente. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar os arcos zigomáticos. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência parietorbital oblíqua: forames óticos
Método de Rhese

Indicações Clínicas

• Anormalidades ósseas do forame óptico.
• Demonstrar margens laterais das órbitas e corpos estranhos dentro do olho.

A tomografia computadorizada é a modalidade preferida para uma investigação detalhada do forame óptico. As radiografias de ambos os lados são geralmente obtidas para comparação.

Forames Ópticos e Órbitas

Básicas

- Parietorbital oblíquo (método de Rhese)
- Parietoacantial (método de Waters)

Especial

- Parietoacantial modificado (método de Waters modificado)

FIG. 11-149 Incidência parietorbital – 53° de rotação, LAM perpendicular, RC perpendicular.

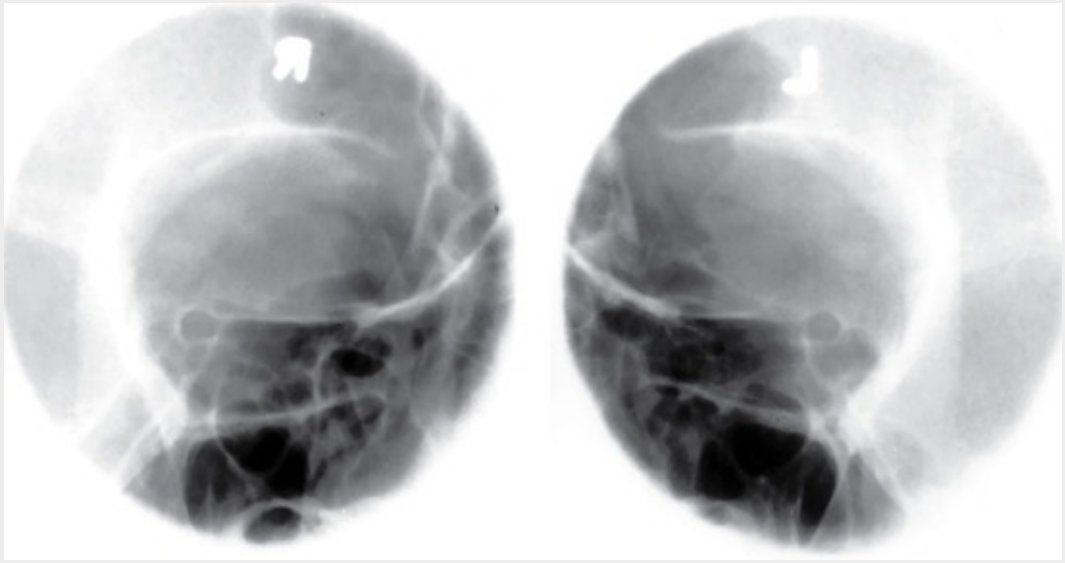


FIG. 11-150 Incidência parietorbital bilateral.

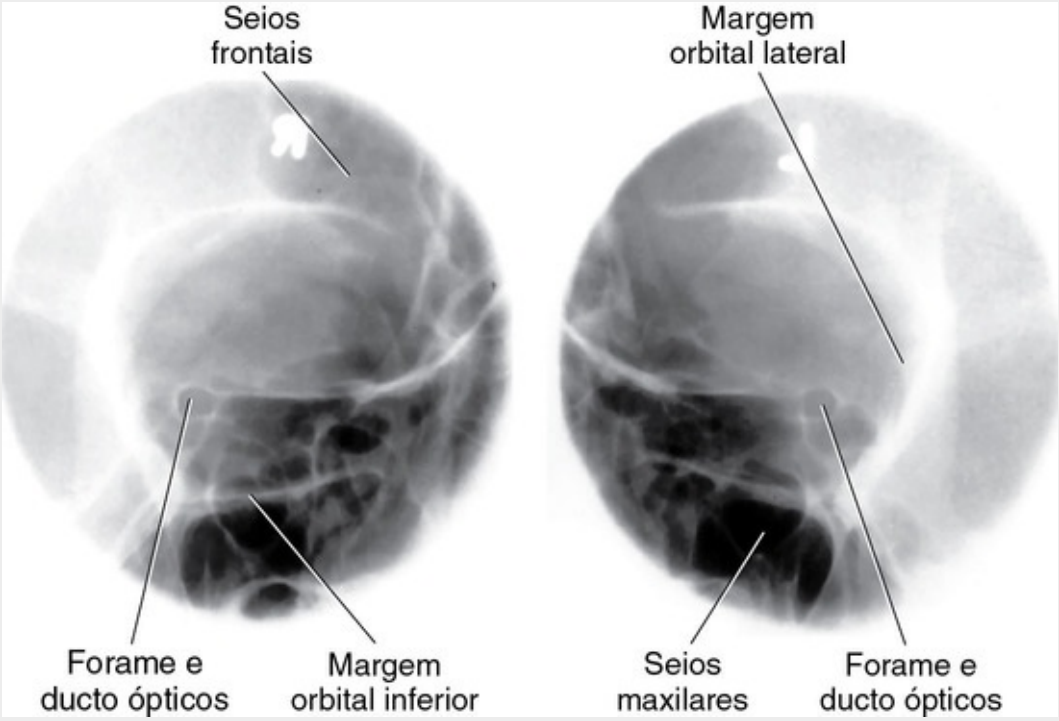
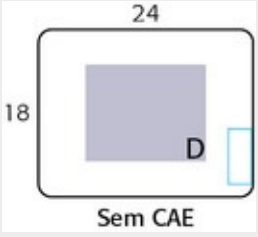


FIG. 11-151 Incidência parietorbital bilateral.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou supina.

Posição da Parte

- Como ponto de referência inicial, coloque a cabeça do paciente na posição prona com o PSM

perpendicular ao RI. Ajuste a flexão e a extensão de modo que a LAM esteja perpendicular ao RI. Ajuste a cabeça do paciente para que queixo, bochecha e nariz toquem a mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical.

• Gire a cabeça 37° para o lado afetado. O ângulo formado entre o PSM e o plano do RI mede 53°. (Um indicador de ângulo deve ser utilizado para obter um ângulo de 37° preciso do raio central ao PSM.)

RC

• Alinhar o RC **perpendicularmente** ao RI, na porção média da órbita inferior.

Colimação Recomendada

Colimar todos os lados para obter um campo de tamanho de aproximadamente 10 cm^2.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Bilateral; perspectiva não distorcida do forame óptico. • Margens orbitais laterais são demonstradas.

Posicionamento

• O posicionamento preciso projeta o forame óptico para o quadrante inferior externo da órbita. • Resultados de bom posicionamento quando a LAM está corretamente colocada, perpendicularmente ao RI, e a rotação correta do crânio. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar o forame óptico. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência axiolateral oblíqua: mandíbula

Indicações Clínicas

• Fraturas e processos neoplásicos ou inflamatórios da mandíbula.

Ambos os lados da mandíbula são examinados para comparação.

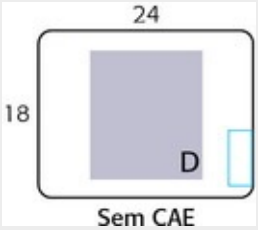
Mandíbula

Básicas

• Axiolateral oblíquo
• PA (ou PA axial)
• AP axial (método de Towne)

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente
- Grade (frequentemente executado sem grade)
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 80 kV
- CAE não utilizado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Se usar a posição supina para pacientes vítimas de traumatismo, colocar RI sobre esponja para minimizar a distância do objeto para o receptor de imagem (DOR) (Fig. 11-152) ou posicionar RI (e grade, se utilizada) longitudinalmente à posição do raio horizontal do traumatismo (Figura 11-154).

FIG. 11-152 Semissupina – **15° de inclinação** da cabeça para o RI, com ângulo do RC de 10°.

Posição da Parte

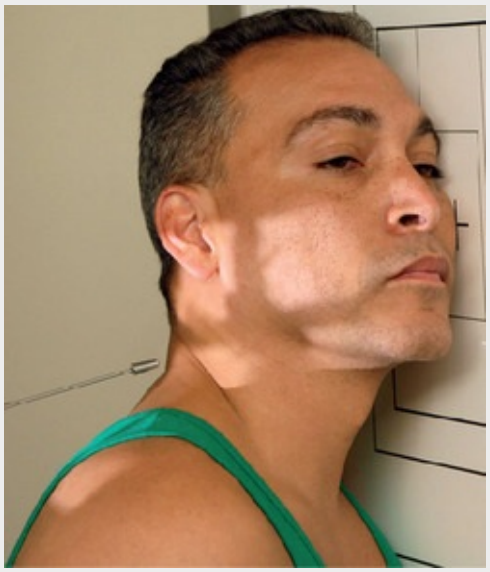


FIG. 11-153 Posição ereta – 15° de inclinação da cabeça para o RI, com ângulo do RC de 10°.

FIG. 11-154 Incidência do raio horizontal do traumatismo – **25° cefálicos; 5° a 10° posteriores**; perfil esquerdo.

- Colocar a cabeça em posicionamento em perfil verdadeiro, com o lado de interesse contra o RI.
- Se possível, a boca do paciente deve ficar fechada e os dentes juntos.
- Estender o pescoço levemente, para evitar a sobreposição do gônio sobre a coluna cervical.
- Girar a cabeça para o RI para colocar a área mandibular de interesse paralela a este. O grau de obliquidade depende de qual parte da mandíbula é de interesse.
- A cabeça em **posicionamento em perfil verdadeiro** demonstra melhor o **ramo**.
- **30°** de rotação em direção ao RI demonstram melhor o **corpo**.
- **45°** de rotação demonstram melhor o **mento**.
- **10° a 15°** de rotação fornecem uma **visão geral** melhor da mandíbula.

RC

- Três métodos são sugeridos para a demonstração da região específica da mandíbula de interesse (o lado mais próximo ao RI), sem sobreposição do lado oposto:
    1. Angular o RC a 25° cefálicos, partindo da LIP, à posição do raio horizontal do traumatismo; angular o RC adicionalmente entre 5° e 10° posteriormente.

2. Empregar uma combinação de inclinação na cabeça e no ângulo do RC, não devendo exceder 25° (p. ex., angular o tubo em 10° e adicionar 15° da inclinação da cabeça).
3. Empregar 25° da inclinação da cabeça para o RI e usar perpendicularmente o RC.

- Alinhar o RC para sair da região mandibular de interesse.
- Centralizar o RI ao RC projetado.

FIG. 11-155 Axiolateral oblíqua (exame geral).

FIG. 11-156 Axiolateral oblíqua (exame geral).

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Ramos, processos condilar e coronoide, corpo e mento da mandíbula mais próximo ao RI.

Posicionamento

• A aparência da posição/imagem do paciente depende das estruturas sujeitas a exame. • Para o ramo e o corpo, o ramo de interesse é demonstrado sem sobreposição da mandíbula oposta (o que indica a angulação do raio central correta). • **Nenhuma sobreposição** da coluna cervical pelo ramo deve ocorrer (indicando extensão suficiente de pescoço). • O ramo e corpo devem ser demonstrados sem encurtamento (indicando a rotação correta da cabeça). • A área de interesse é demonstrada com sobreposição e encurtamento mínimos. • **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar a área mandibular de interesse. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Incidência posteroanterior ou posteroanterior axial: mandíbula

Indicações Clínicas

• Fraturas do arco zigomático.

• Processos neoplásticos ou inflamatórios.

Posteroanterior axial opcional demonstra melhor os ramos próximos e a perspectiva alongada de processos condiloides.

Mandíbula

Básicas

• Axiolateral oblíquo

• PA (ou PA axial)

• AP axial (método de Towne)

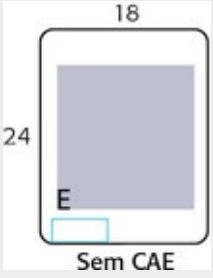
FIG. 11-157 Posteroanterior − RC perpendicular, saindo na junção dos lábios (*imagem inserida*). Posteroanterior axial opcional – RC de 20° a 25° cefálicos, para sair no acanto.

FIG. 11-158 Posteroanterior – RC de 0°; fratura no ramo esquerdo.

FIG. 11-159 Posteroanterior axial opcional – RC de 20° cefálicos.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou prona.

Posição da Parte

- Apoiar a testa e o nariz do paciente na mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical.
- Comprimir o queixo, trazendo a **LOM perpendicularmente** ao RI (ver *Observação*).
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade, ou mesa/superfície do dispositivo de imagem (garantindo que **não haja rotação ou inclinação** da cabeça).
- Centralizar RI projetado ao RC (na junção dos lábios).

RC

- **PA**: Alinhar o RC **perpendicularmente** ao RI, centralizado para **sair na junção dos lábios. Para pacientes com traumatismo, essa posição é mais bem executada como supina.**
- **Opcional PA axial**: Angular ao raio central de 20° a 25° cefálicos, centrado para **sair no acanto.**

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Para obter uma verdadeira incidência PA do corpo (se esta for a área de interesse), levantar o queixo para trazer a LAM perpendicularmente ao RI.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• **PA**: Ramos mandibulares e porção lateral do corpo são visíveis. • **Opcional PA axial**: Região da ATM e as cabeças mandibulares são visíveis através de processos mastoides; processos condiloides são bem visualizados (ligeiramente alongados).

Posicionamento

• • **Ausência de rotação** do paciente, como indicado por ramos mandibulares visualizados simetricamente, laterais à coluna vertebral cervical. • O corpo médio e o mento são fracamente visualizados, sobrepostos à coluna cervical. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar o corpo mandibular e os ramos. • Margens ósseas nítidas indicam **ausência de movimentação.**

Incidência anteroposterior axial: mandíbula método de towne

Indicações Clínicas

- Fraturas.

• Processos neoplásticos ou inflamatórios nos processos condiloides da mandíbula.

Mandíbula

Básicas

- Axiolateral oblíquo
- PA (ou PA axial)
- AP axial (método de Towne)

FIG. 11-160 Anteroposterior axial – RC de 35° a 40° para a LOM.

FIG. 11-161 Anteroposterior axial.

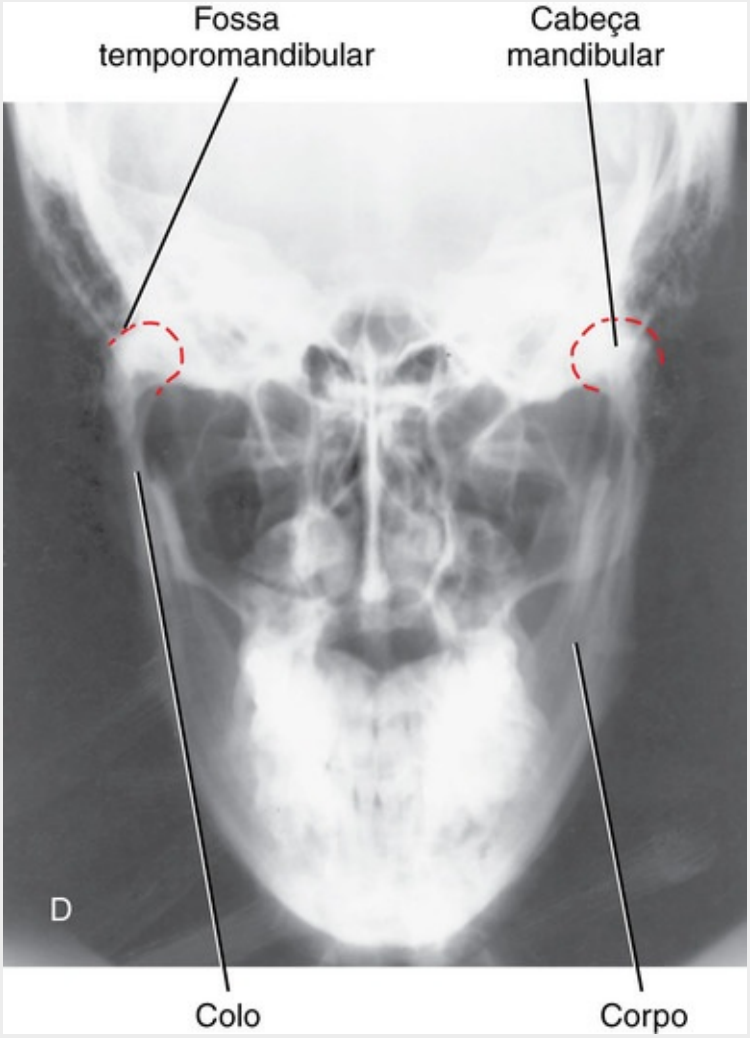
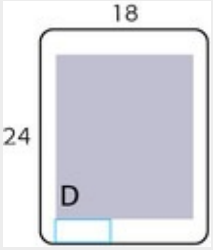


FIG. 11-162 Anteroposterior axial.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou supina.

Posição da Parte

- Apoiar o crânio posterior do paciente na mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical.
- Comprimir o queixo, trazendo a **LOM perpendicular** ao RI, ou colocar a LIOM perpendicular e adicionar 7° ao ângulo do RC (ver **Observação**).
- Alinhar o **plano sagital médio (PSM) perpendicular** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical para impedir a rotação ou inclinação da cabeça.

RC

- Angular o RC entre **35° a 42° caudais** (ver ***Observação***).
- Centralizar o ângulo do RC à **glabela.**
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observações

Se o paciente não é capaz de trazer a LOM perpendicular ao RI, alinhar a LIOM perpendicularmente e aumentar o ângulo do raio central em 7°.

Se a área de interesse consistir nas fossas temporomandibulares, angular 40° à LOM, para reduzir a sobreposição das fossas temporomandibulares e das porções mastoides do osso temporal.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Processos condiloides da mandíbula e fossas temporomandibulares.

Posicionamento

• A imagem posicionada corretamente, **sem rotação**, demonstra o seguinte: processos condiloides visualizados simetricamente, lateral da coluna cervical; clara visualização da cabeça mandibular/relação entre as fossas temporomandibulares, com sobreposição mínima destas e das porções mastoides. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar os processos condiloides e a fossa temporomandibular. • **Ausência de movimentação**, como indicado pelas margens ósseas nítidas.

Incidência submentovertex: mandíbula

Indicações Clínicas

• Fraturas e processos neoplásticos ou inflamatórios da mandíbula.

Mandíbula

Especial

• SMV

• Ortopantomografia (mandíbula ou ATMs, ou ambas)

Fatores Técnicos

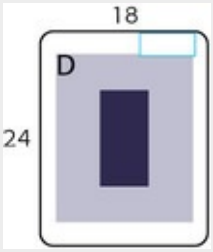
• DFR mínima − 102 cm

• Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente

• Grade

• Analógico − alcance de 70 a 80 kV

• Sistemas digitais − alcance de 75 a 90 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou supina (a ereta é preferível, se a condição do paciente permitir). A posição ereta pode ser obtida com uma mesa ereta ou um dispositivo de imagem vertical (Fig. 11-163, *detalhe*).

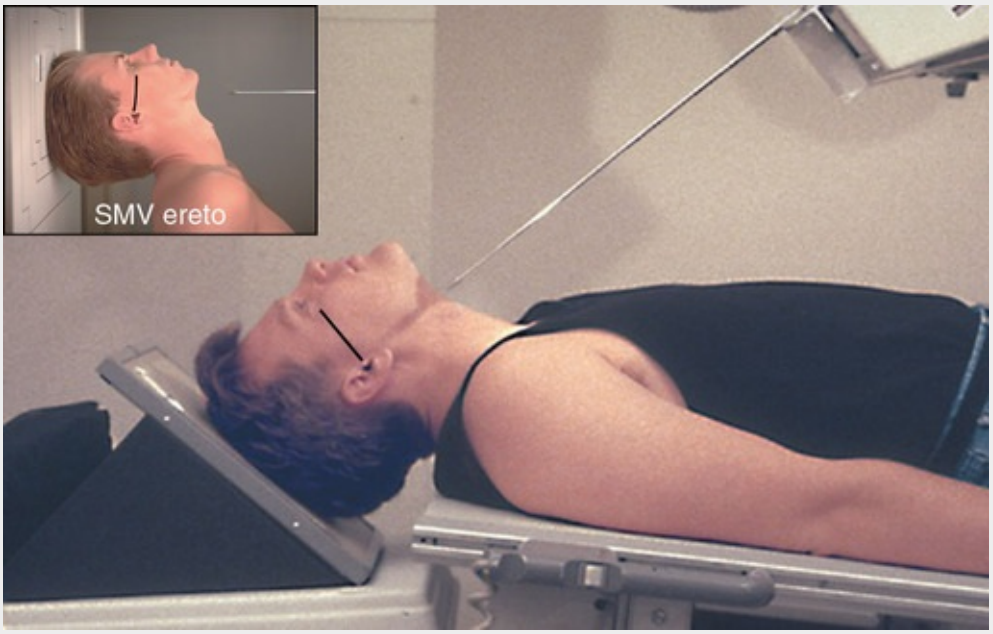


FIG. 11-163 SMV.

Posição da parte

- Hiperestender o pescoço até a **LIOM estar paralela** ao RI.
- Apoiar a cabeça no ápice do crânio.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical, para impedir a rotação ou inclinação da cabeça.

FIG. 11-164 SMV.

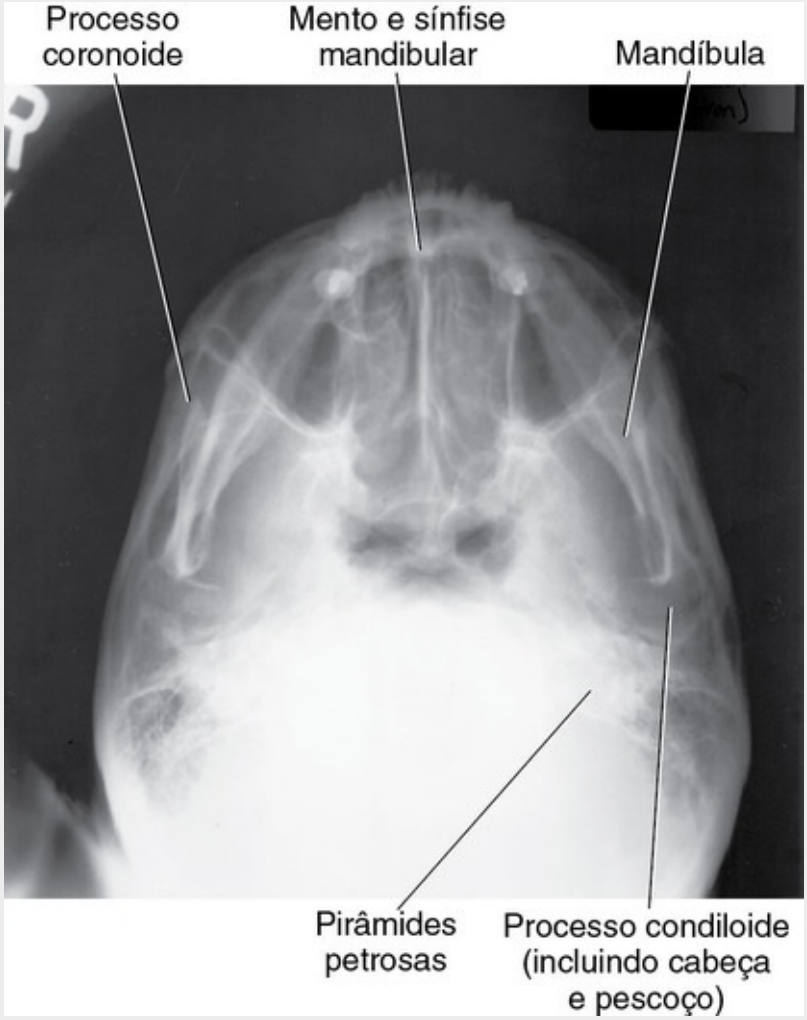


FIG. 11-165 SMV.

RC

- Alinhar o RC perpendicularmente ao RI ou à linha infraorbitomeatal LIOM (ver ***Observações***).
- Centralizar o RC no ponto intermediário entre os ângulos da mandíbula ou a um nível de cerca de 4 cm abaixo da sínfise mandibular.
- Centralizar o RI ao RC projetado.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observações

Se o paciente for incapaz de estender o pescoço suficientemente, angular o tubo para alinhar o raio central **perpendicularmente à LIOM**. Essa posição é muito desconfortável para o paciente; concluir a incidência tão rapidamente quanto possível.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Mandíbula inteira e processos coronoide e condiloide.

Posicionamento

• Extensão correta do pescoço é indicada pelo seguinte: sínfise mandibular sobrepondo-se ao osso frontal; côndilos mandibulares projetados anteriormente às cristas petrosas. • A **ausência de rotação ou inclinação** do paciente é indicada pelo seguinte: não há inclinação, como evidenciado por distância igual entre a mandíbula e a margem lateral do crânio; não há rotação, como evidenciado por cabeças mandibulares simétricas. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar a mandíbula sobreposta sobre o crânio. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Ortopantomografia – tomografia panorâmica: mandíbula

Indicações Clínicas

• Fraturas e processos neoplásicos ou inflamatórios da mandíbula.
• Utilizado como adjuvante antes de transplantes de medula óssea.

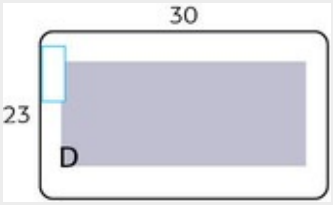
Mandíbula

Especial

• SMV
• Ortopantomografia (mandíbula ou ATMs, ou ambas)

Fatores Técnicos (Sistemas Radiográficos Convencionais)

• Tamanho do RI − 23× 30 cm, transversalmente
• Sem grade curvada K7
• Analógico − alcance de 70 a 80 kV
• Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV



Preparação da Unidade

• Colocar o RI na unidade panorâmica.
• Posicionar o tubo e o RI na posição inicial.
• Elevar o apoio do queixo para aproximadamente o mesmo nível do queixo do paciente.

Proteção

Colocar avental de chumbo, do tipo colete, em torno do paciente.

FIG. 11-166 Ortopantomografia digital – cabeça corretamente posicionada.

Posicionamento do Paciente

- Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente.
- Explicar ao paciente como o tubo e o RI giram e o intervalo de tempo necessário para a exposição.
- Guiar o paciente na unidade, apoiando o queixo deste no abre-boca.
- Posicionar o corpo do paciente, cabeça e pescoço, como demonstrado nas Figs. 11-168 e 11-169. Não permitir que a cabeça e o pescoço estiquem-se para a frente; manter o paciente próximo, com a coluna reta e os quadris para a frente.

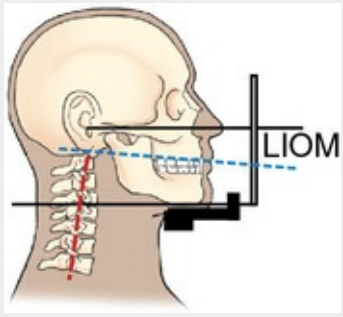


FIG. 11-168 Posição correta.

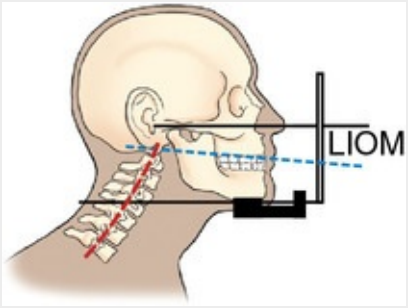


FIG. 11-167 Posição incorreta.

Posição da Parte

- Ajustar a altura do apoio do queixo até a **LIOM estar alinhada paralelamente ao assoalho**. No plano oclusal (plano da superfície cortante dos dentes), declinar 10° de posterior para anterior.
- Alinhar o **PSM** com o eixo vertical ao apoio do queixo.
- Posicionar o abre-boca entre os dentes da frente do paciente (ver **Observação**).
- Instruir o paciente para juntar os lábios e posicionar a língua no céu da boca.

FIG. 11-169 Posição ortopantomeatal digital – corpo posicionado corretamente.

FIG. 11-170 Ortopantomografia.

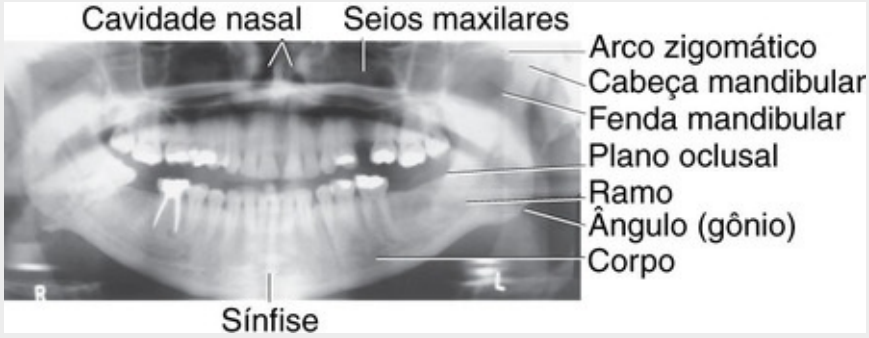


FIG. 11-171 Ortopantomografia.

RC

- O RC é fixo, direcionado levemente cefálico para projetar estruturas anatômicas posicionadas na mesma altura, uma sobre outra.
- DFR fixo, por unidade panorâmica.

Colimação Recomendada

Um estreito diafragma de fenda vertical está ligado ao tubo, proporcionando colimação.

Observação

Quando ATMs são de interesse, uma segunda imagem panorâmica é realizada com a boca aberta. Isso requer a colocação de um abre-boca maior entre os dentes do paciente.

Ortopantomografia Digital

A primeira **ortopantomografia** digital foi desenvolvida em 1995. Desde 1997, os sistemas digitais de ortopantomografia vêm substituindo os sistemas analógicos. Esses sistemas não necessitam de um K7 ou de um processamento químico das imagens. Usam tecnologia de dispositivos pareados carregada ou fósforo fotoestimulável para converter o sinal analógico em uma imagem digitalizada. Uma das principais vantagens desse método sobre sistemas baseados em filmes é o aumento da latitude de exposição e menos estudos repetidos, o que leva à redução de custos e de exposição do paciente (Figs. 11-166 e 11-169).

Vantagens da Ortopantomografia em Comparação com o Posicionamento Convencional da Mandíbula

- Imagem mais detalhada da mandíbula, de ATMs, em torno dos ossos faciais e dos dentes.
- Baixa dose de radiação no paciente (a colimação reduz a exposição dos olhos e da glândula tireoide).
- Conveniência do exame para o paciente (a posição fornece uma visualização panorâmica de toda a mandíbula).
- Capacidade de imagem dos dentes de um paciente que não pode abrir a boca ou quando a cavidade oral é restrita.
- Menor tempo de exame.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Uma única imagem dos dentes, mandíbula, de ATMs, fossas nasais, seios maxilares, arcos zigomáticos e maxilares é mostrada. • Uma parte da coluna cervical é visualizada.

Posicionamento

• A visualização da mandíbula, **sem rotação ou inclinação,** é indicada pelo seguinte: ATMs no mesmo plano horizontal na imagem; ramos e dentes posteriores igualmente ampliados em cada lado da imagem; dentes anteriores e posteriores nitidamente visualizados com ampliação uniforme. • O posicionamento correto do paciente é indicado por: sínfise mandibular projetada ligeiramente abaixo dos ângulos mandibulares; mandíbula em forma oval; plano oclusal paralelo ao longo eixo da imagem; dentes superiores e inferiores posicionados ligeiramente afastados, **ausência de sobreposição**; coluna cervical demonstrada **sem sobreposição** das ATMs.

Exposição

• Densidade (brilho) da mandíbula e dos dentes é uniforme na imagem inteira. A ausência de perda de densidade é evidente no centro. • Nenhum artefato é sobreposto na imagem.

Incidência anteroposterior axial: ATMs
Método de towne modificado

Atenção

Não tentar abrir a boca se houver suspeita de fratura.

FIG. 11-172 Anteroposterior axial – RC de 42° para a linha infraorbitomeatal (LIOM) (posição de boca fechada).

FIG. 11-173 Anteroposterior axial (posição de boca fechada).

Indicações Clínicas

- Fraturas e relacionamento anormal ou variação de movimento entre a cabeça mandibular e a fossa temporomandibular.

  Ver ***Observação 1*** da boca aberta e comparações da boca fechada.

ATMs

Básicas

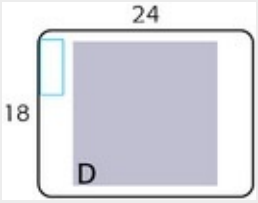
- AP axial (método de Towne modificado)

Especial

- Axiolateral de 15° oblíquos (método de Law modificado)
- Axiolateral (método de Schuller)
- Ortopantomografia

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 90 kV



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou supina.

Posição da Parte

- Apoiar crânio posterior do paciente na mesa/superfície dispositivo de imagem vertical.
- Comprimir o queixo, trazendo a **LOM, perpendicular** à mesa/superfície do dispositivo de imagem ou trazendo a LIOM perpendicular e aumentando o ângulo do RC em 7°.
- Alinhar o **PSM perpendicular** à linha média da grade ou da mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical para impedir a rotação ou inclinação da cabeça.

RC

- Angular o RC a 35° caudais, partindo da LOM, ou a 42°, partindo da LIOM.
- Direcionar o RC 3 cm superior ao násio. Centralizar o RI projetado ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação 1

Alguns protocolos de departamento indicam que essas incidências devem ser realizadas tanto em posição de boca fechada quanto de boca aberta, para fins de comparação, quando a condição do paciente permitir.

Observação 2

Um aumento adicional de 5° no RC pode demonstrar as fossas temporomandibulares e as ATMs.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Processos condiloides da mandíbula e fossas temporomandibulares.

Posicionamento

• A posição correta do paciente, **sem rotação**, é indicada pelo seguinte: processos condiloides visualizados simetricamente, lateral da coluna cervical; clara visualização da cabeça mandibular e das relações entre as fossas temporomandibulares. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar os processos condiloides e a fossa temporomandibular. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência axiolateral oblíqua: ATMs
Método de law modificado

Indicações Clínicas

• Relacionamento anormal ou variação de movimento entre a cabeça mandibular e a fossa temporomandibular.

Geralmente, as imagens são obtidas nas posições de boca fechada e aberta.

ATMs

Básicas

• AP axial (método de Towne modificado)

Especial

• Axiolateral 15° oblíquo (método de Law modificado)
• Axiolateral (método de Schuller)
• Ortopantomografia

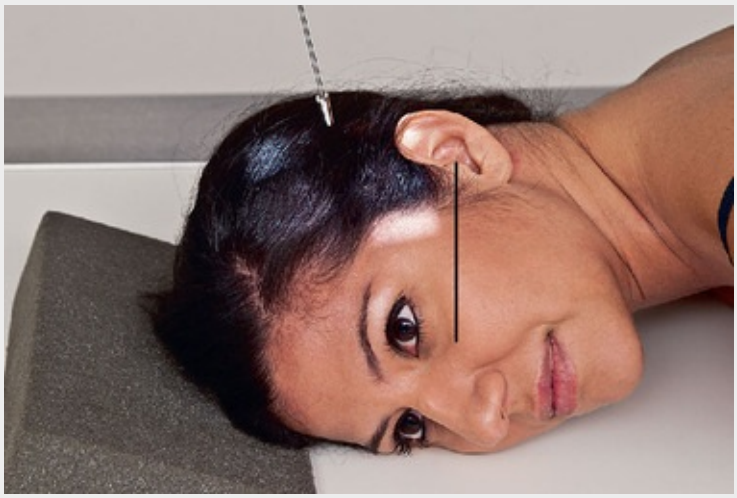


FIG. 11-174 ATM direita – boca fechada; 15° oblíquos; RC de 15° caudais.

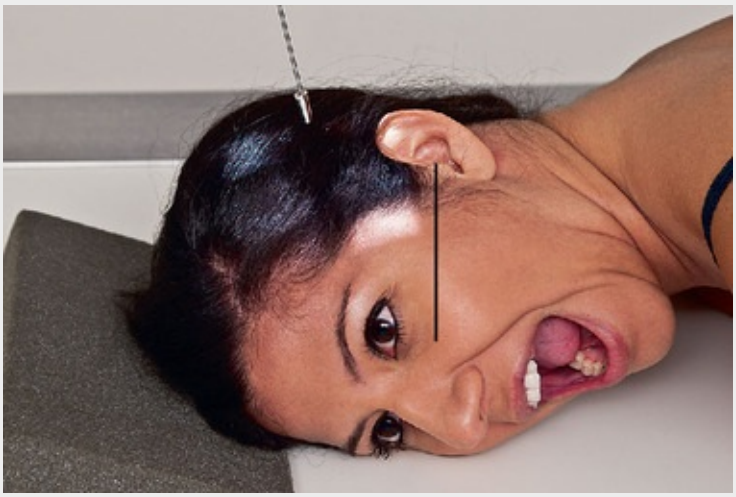


FIG. 11-175 ATM direita – boca aberta; 15° oblíquos; RC de 15° caudais.

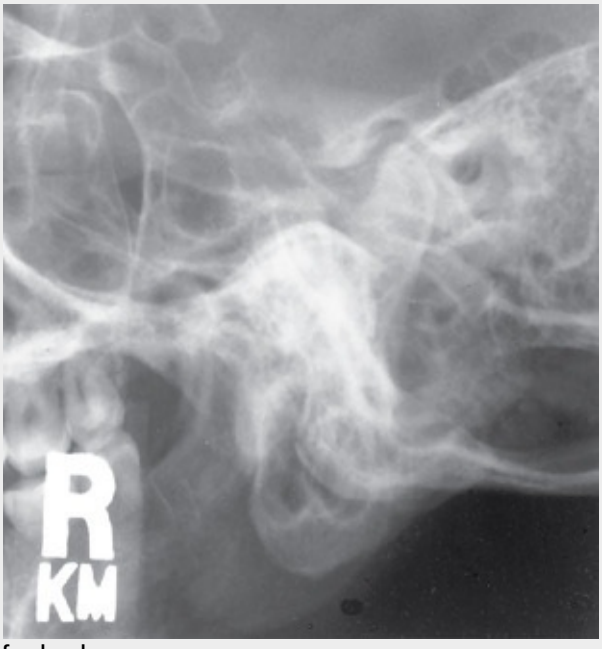


FIG. 11-176 ATM – boca fechada.

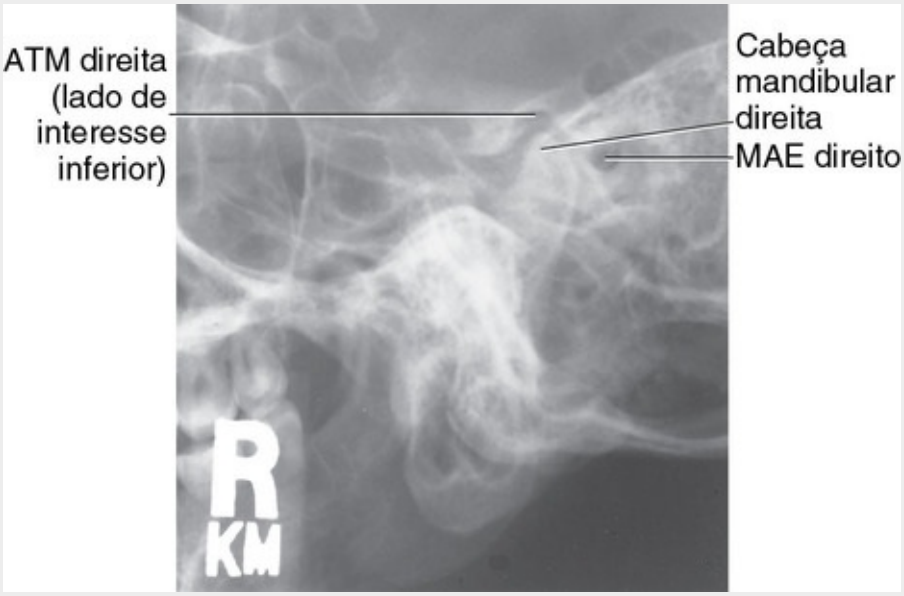
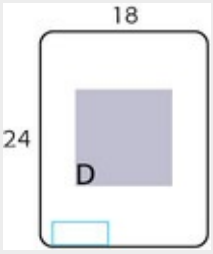


FIG. 11-177 ATM – boca fechada.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posição ereta ou semiprona (a ereta é preferível, se a condição do paciente permitir). Apoiar a lateral da cabeça na mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical, com o lado de interesse mais próximo do RI.

Posição da Parte

- Evitar inclinação, mantendo a **LIP perpendicular** ao RI. O PSM deve ser paralelo ao RI, para iniciar.
- Alinhar a **LIOM perpendicular** à margem frontal do RI.

• Da posição lateral, **girar o rosto 15° em direção ao RI** (com o PSM da cabeça girado 15° do plano do RI).

RC

• Angular o RC em **15° caudais**, centrado cerca de **4 cm acima do MAE** (para passar inferiormente à ATM).
• Centralizar o RI ao RC projetado.
• DFR mínima − de 102 cm.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A ATM mais próxima ao RI é visível. • A imagem de boca fechada demonstra a cabeça mandibular dentro da fossa mandibular; a cabeça mandibular desloca-se para a margem anterior (tubérculo articular) da fossa mandibular na posição de boca aberta.

Posicionamento

• Imagens corretamente posicionadas demonstram a ATM mais próxima ao RI de forma clara, **sem sobreposição** da ATM oposta (15° de rotação evitam a sobreposição). • A ATM de interesse **não é sobreposta** pela coluna cervical. • **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar a ATM. • Margens ósseas nítidas indicam **ausência de movimentação**.

Incidência axiolateral: ATMs
Método de Schuller

Indicações Clínicas

• Relacionamento anormal ou variação de movimento entre a cabeça mandibular e a fossa temporomandibular.

Geralmente, as imagens são obtidas nas posições de boca fechada e aberta.

ATMs

Básicas

• AP axial (método de Towne modificado)

Especial

• Axiolateral de 15° oblíquos (método de Law modificado)
• Axiolateral (método de Schuller)
• Ortopantomografia

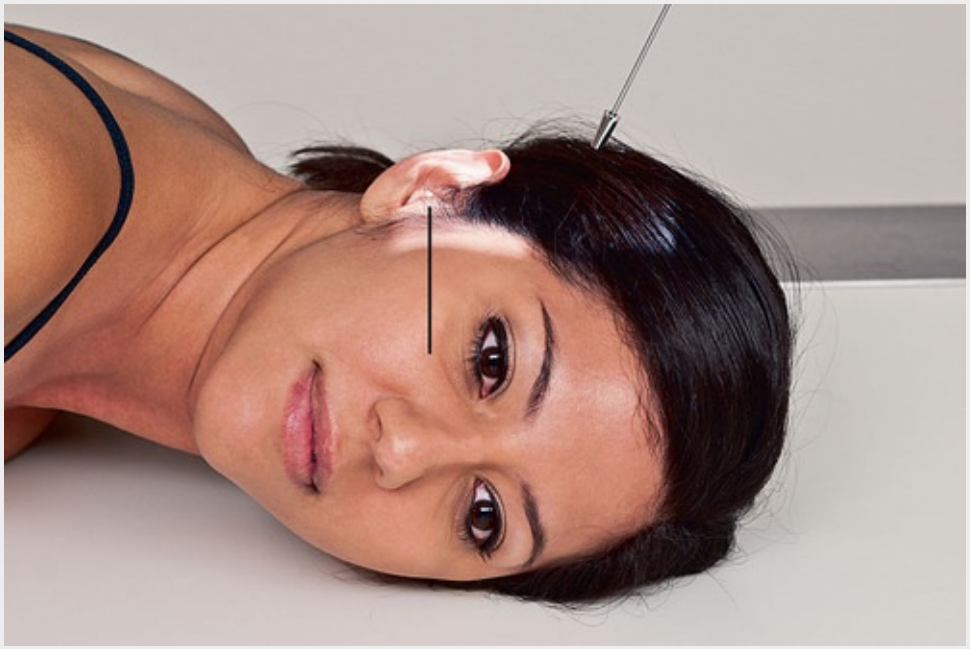


FIG. 11-178 ATM esquerda – boca fechada; perfil verdadeiro, RC de 25° a 30° caudais.

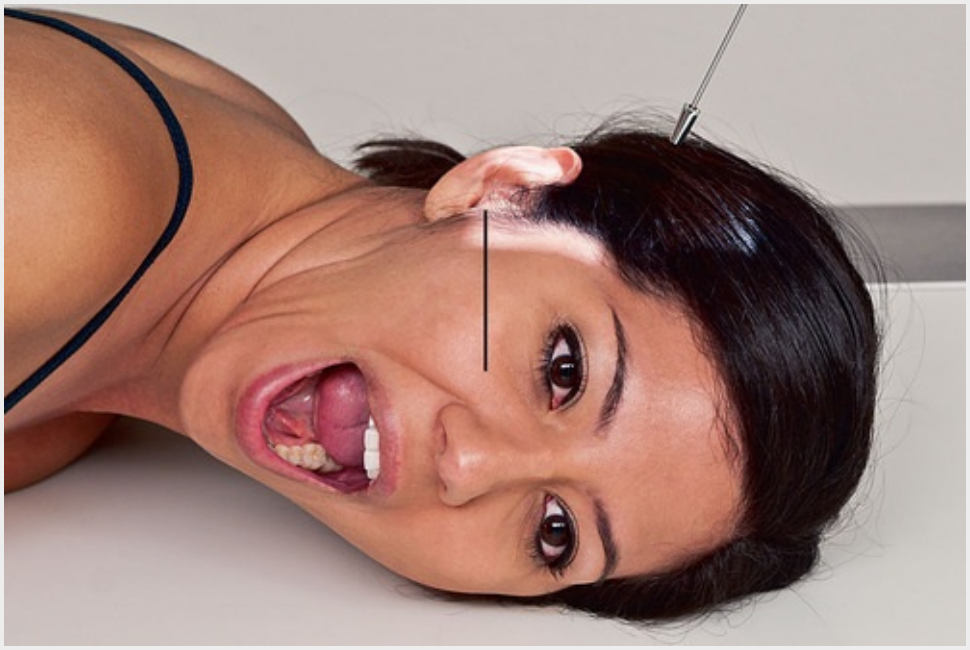


FIG. 11-179 ATM esquerda – boca aberta; perfil verdadeiro, RC de 25° a 30° caudais.

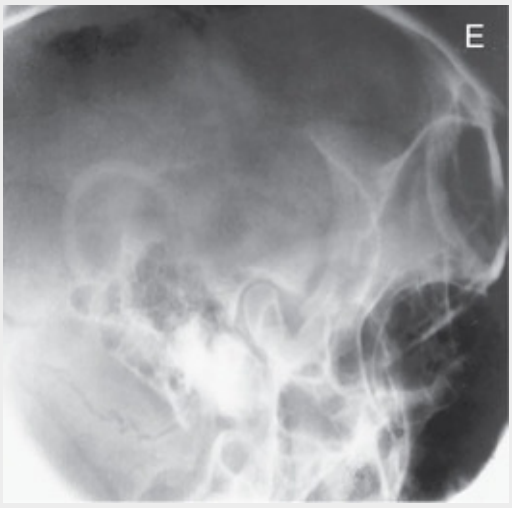


FIG. 11-180 Boca fechada.

FIG. 11-181 Boca aberta.

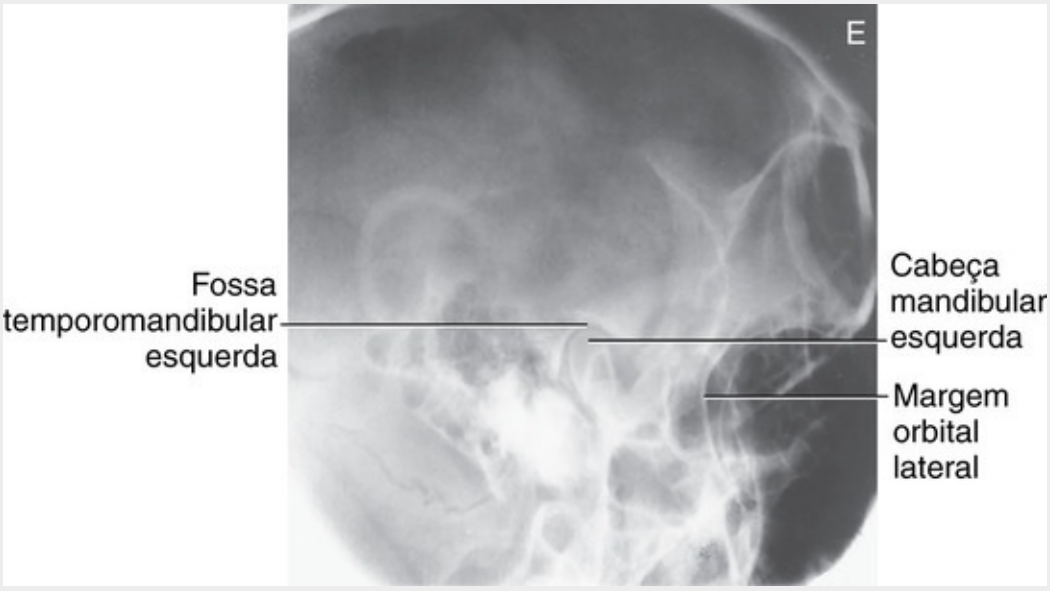
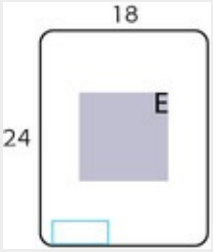


FIG. 11-182 Boca aberta.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV
- AEC não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posição ereta ou semiprona. Coloque a cabeça em posicionamento em perfil verdadeiro, com o lado de interesse mais próximo ao RI.

Posição da Parte

- Ajustar a cabeça em **posicionamento em perfil verdadeiro** e mover o corpo em uma direção oblíqua, como necessário para o conforto do paciente.
- Alinhar a **LIP perpendicular** ao RI.
- Alinhar o **PSM paralelamente** à mesa/superfície do dispositivo de imagem.
- Posicionar a **LIOM perpendicularmente** à margem frontal do RI.

RC

- Angular o RC em **25° a 30°** caudais, centrado a cerca de 1,3 cm anterior e 5 cm, acima do MAE.
- Centralizar o RI à ATM projetada.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

Esta incidência resulta em maior alongamento da cabeça mandibular em comparação com o método de Law modificado.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• ATM mais próxima ao RI é visível. • A imagem de boca fechada demonstra a cabeça mandibular dentro da fossa mandibular; a cabeça mandibular desloca-se para a margem anterior (tubérculo articular) da fossa na posição de boca aberta.

Posicionamento

• ATMs são demonstradas **sem rotação**, como evidenciado por margens laterais sobrepostas. • **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Contraste e densidade (brilho) são suficientes para visualizar a ATM. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Incidência em perfil – perfil esquerdo ou direito: seios

Indicações Clínicas

• Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária) • Pólipos ou cistos nos seios.

Seios Paranasais

Básicas

• Perfil
• PA (método de Caldwell)
• Parietoacantial (método de Waters)

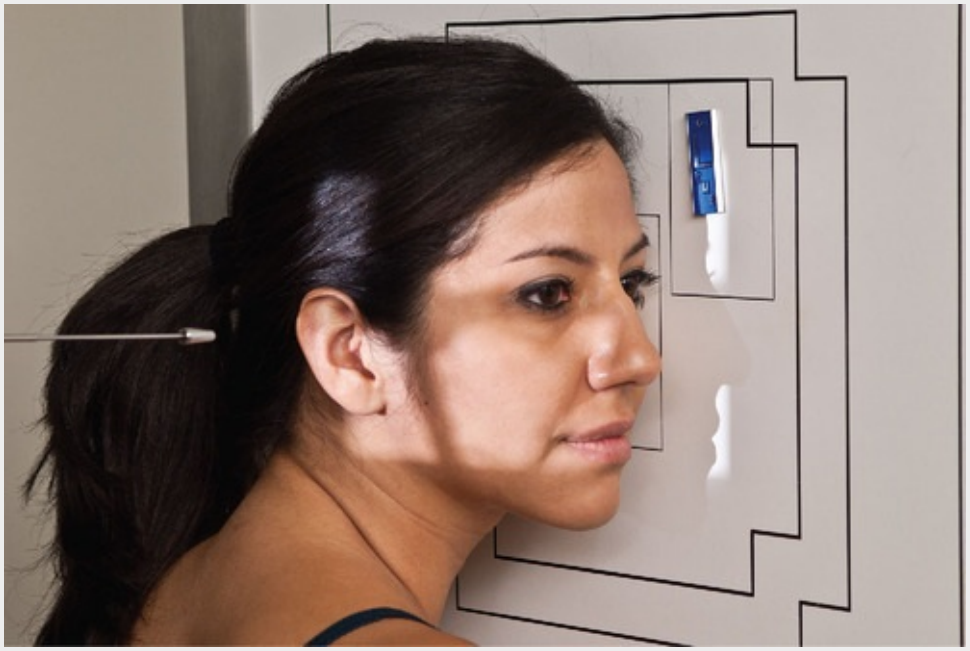


FIG. 11-183 Perfil esquerdo ereto (dispositivo de imagem vertical).

FIG. 11-184 Seios em perfil.

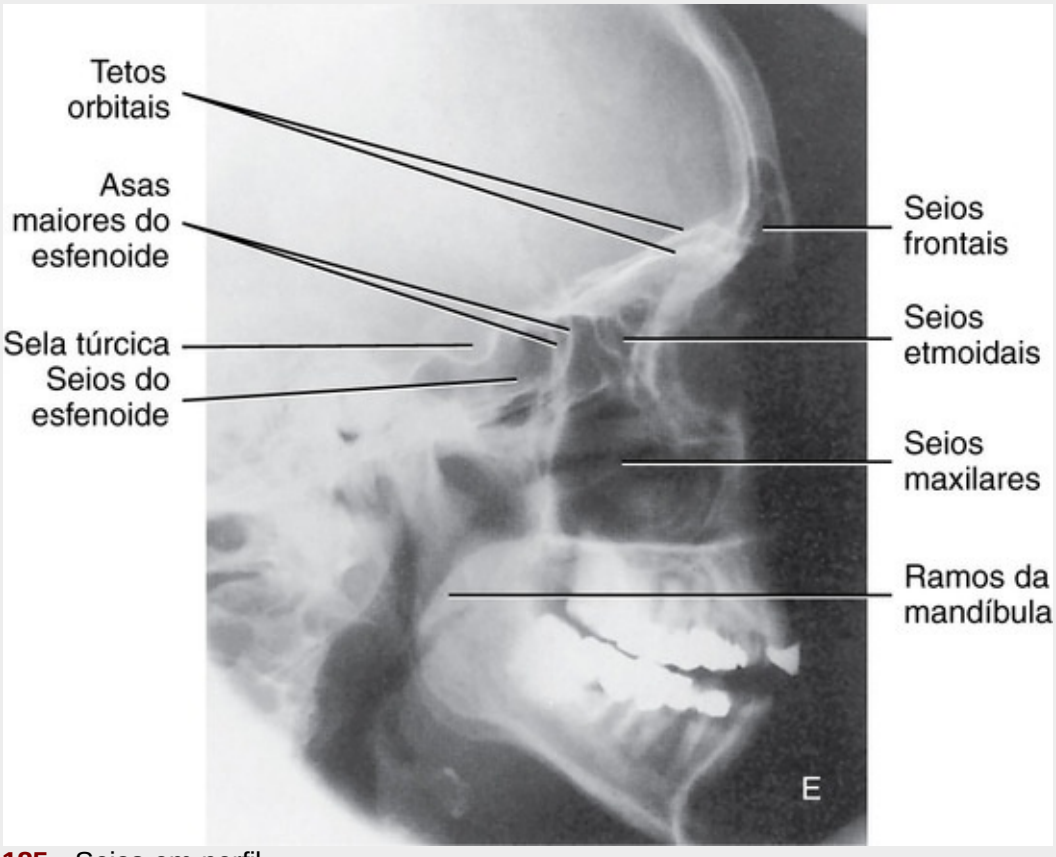
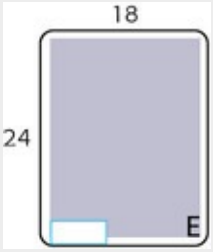


FIG. 11-185 Seios em perfil.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 65 a 75 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta (ver ***Observações***).

Posição da Parte

- Colocar a lateral da cabeça na mesa/superfície do dispositivo de imagem vertical, com o lado de interesse mais próximo ao RI.
- Ajustar a cabeça no posicionamento em **perfil verdadeiro**, movendo o corpo em uma direção oblíqua, como necessário para o conforto do paciente (PSM paralelo ao RI).
- Alinhar **LIP perpendicularmente ao RI** (garantindo que não haja inclinação).
- Ajustar o queixo para alinhar a LIOM perpendicularmente à margem frontal do RI.

RC

- Alinhar do **RC horizontal** perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC para o **ponto intermediário entre o canto externo do olho e o MAE**.
- Centralizar o RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observações

Para visualizar a camadas de fluido, uma posição ereta com um raio horizontal é necessária. Os

fluidos dentro das cavidades dos seios paranasais são espessos e gelatinosos, agarrando-se, por isso, às paredes da cavidade. Para visualizar esses fluidos, permitir que, por um curto período (pelo menos, 5 minutos), o fluido se estabeleça do paciente (isto é, da posição reclinada para a posição ereta).

Se o paciente for incapaz de ser colocado na posição vertical, a imagem pode ser obtida com a utilização de um raio horizontal, semelhante ao do traumatismo nos ossos faciais laterais, como descrito no Capítulo 15.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todos os quatro grupos de seios paranasais são mostrados.

Posicionamento

• Crânio posicionado com precisão, sem rotação ou inclinação da cabeça. • A **rotação** é evidente pela **separação anterior e posterior** das estruturas bilaterais, tais como os ramos mandibulares e as asas maiores do esfenoide. • A **inclinação** é evidente pela **separação superior e inferior** das estruturas horizontais, como os tetos orbitais (placas) e **as asas maiores do esfenoide** • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar os seios esfenoidais através do crânio, sem superexposição dos seios maxilar e frontal. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**.

Incidência posteroanterior: seios paranasais (Método de Caldwell)

Indicações Clínicas

• Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária).

• Pólipos ou cistos nos seios.

Seios Paranasais

Básicas

• Perfil

• PA (método de Caldwell)

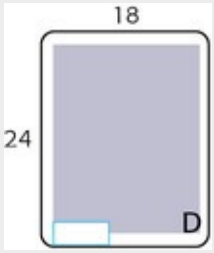
• Parietoacantial (método de Waters)

Fatores Técnicos

• DFR mínima − 102 cm

• Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente

- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV
- Dispositivo de imagem vertical em ângulo de 15°, se possível, raio central horizontal (ver *Observação*)
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta (ver ***Observação***).

Posição da Parte

- Colocar o nariz e a testa do paciente contra o dispositivo de imagem vertical ou mesa, com pescoço estendido, para elevar a **LOM em 15° da horizontal.** Pode-se colocar um apoio radioluzente entre a testa e o dispositivo de imagem vertical ou mesa, para manter esta posição. **O raio central permanece horizontal.** (Ver outro método se o dispositivo de imagem vertical puder ser inclinado em 15°.)
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou superfície do dispositivo de imagem vertical.
- Centralizar RI ao raio central e ao násio, garantindo a **ausência de rotação.**

RC

- Alinhe o **RC horizontalmente**, paralelo ao assoalho (ver ***Observação***).
- Centralizar o RC para **sair no násio**.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração.

Observação

Para avaliar as camadas de fluido com precisão, o **RC deve ser horizontal**, e o **paciente deve**

estar ereto.

Método alternativo

Um método alternativo, se **o dispositivo de imagem puder ser inclinado em 15°,** é mostrado (Fig. 11-186, *detalhe*). A testa e o nariz do paciente podem ser apoiados diretamente no dispositivo de imagem com **a LOM perpendicular à superfície do dispositivo de imagem e a 15° do raio central horizontal.**

FIG. 11-186 **RC horizontal**, LOM de 15° para o RC (se não puder ser inclinado) (*detalhe*). Se vertical, o dispositivo de imagem deve ser inclinado em 15°.

FIG. 11-187 Incidência posteroanterior.

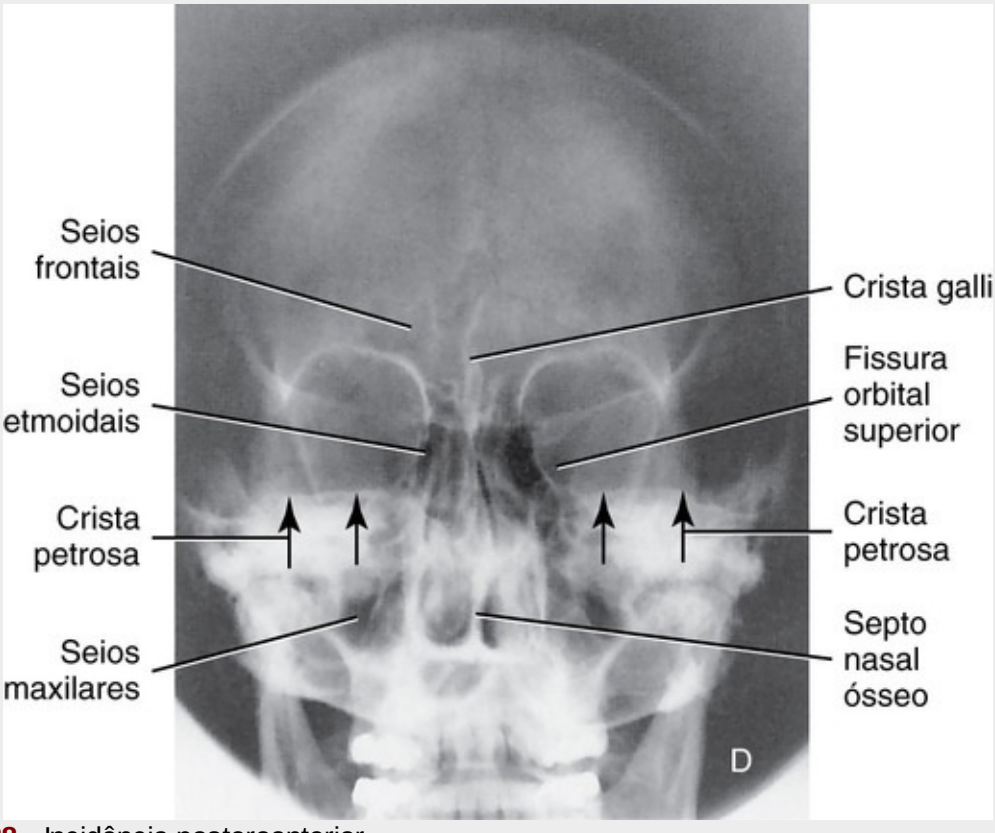


FIG. 11-188 Incidência posteroanterior.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Seios frontais projetados acima da sutura frontonasal são demonstrados. • Células aéreas etmoidais anteriores são visualizadas lateralmente a cada osso nasal, logo abaixo dos seios frontais.

Posicionamento

• Crânio posicionado com precisão, **sem rotação ou inclinação**, é indicado pelo seguinte: a igual distância da margem lateral da órbita ao córtex lateral do crânio em ambos os lados; uma distância igual ao PSM (identificado pela crista galli) à margem da órbita lateral, em ambos os lados, fissuras orbitais superiores simetricamente visualizada dentro das órbitas. • O alinhamento correto da LOM e o RC projetando cristas petrosas no terço menor das órbitas. • **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar os seios frontal e etmoidal. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação.**

Incidência parietoacantial: seios
Método de Waters

Indicações Clínicas

• Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária).
• Pólipos ou cistos nos seios paranasais.

Seios paranasais

Básicas

• Perfil
• PA (método de Caldwell)
• Parietoacantial (método de Waters)

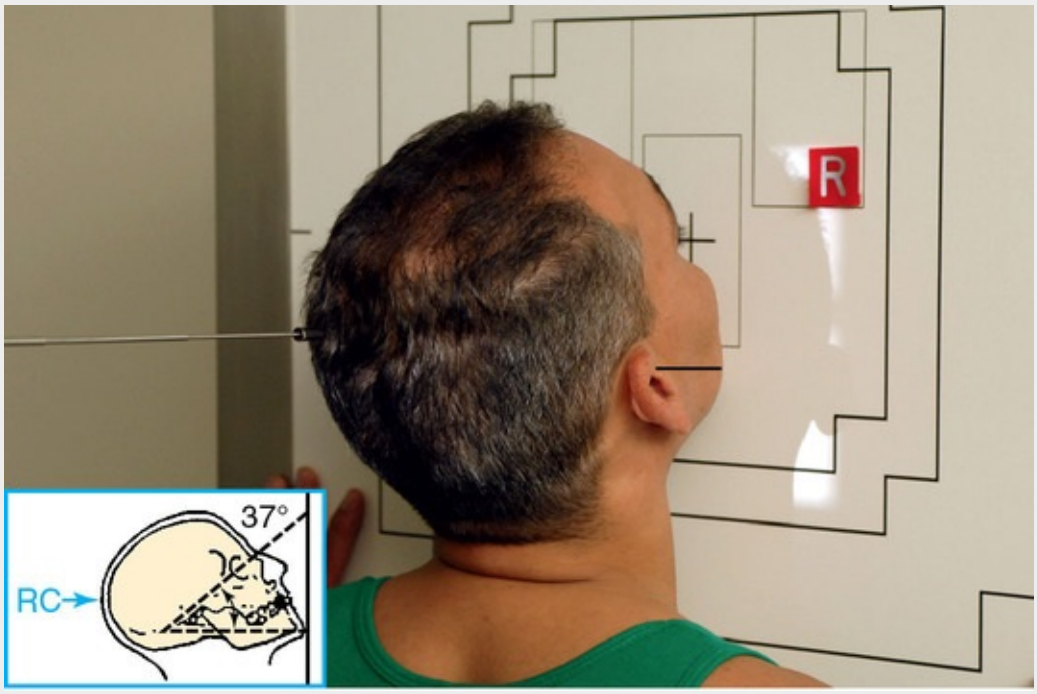


FIG. 11-189 Incidência parietoacantial – (dispositivo de imagem vertical/mesa) – RC e LOM (37° da LOM para o RI).

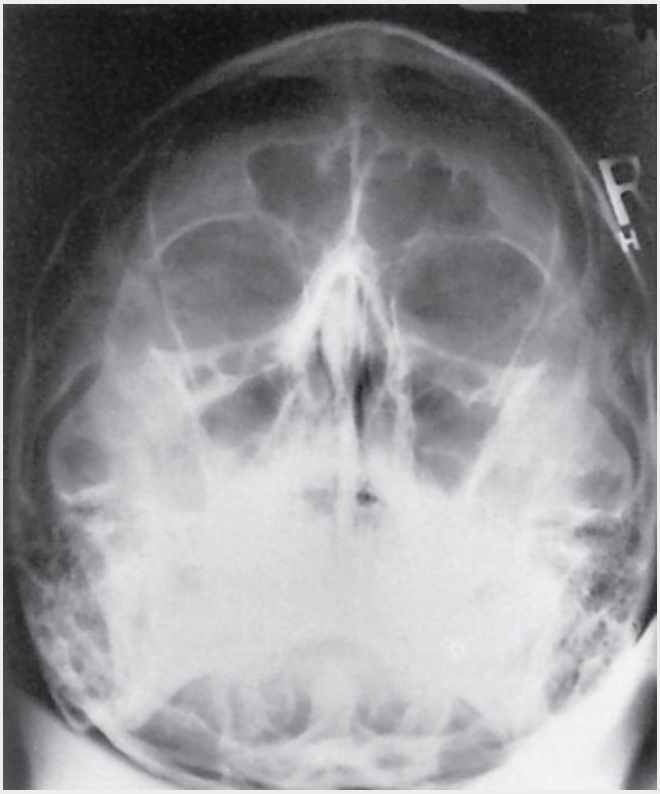


FIG. 11-190 Incidência parietoacantial. Seio esfenoide

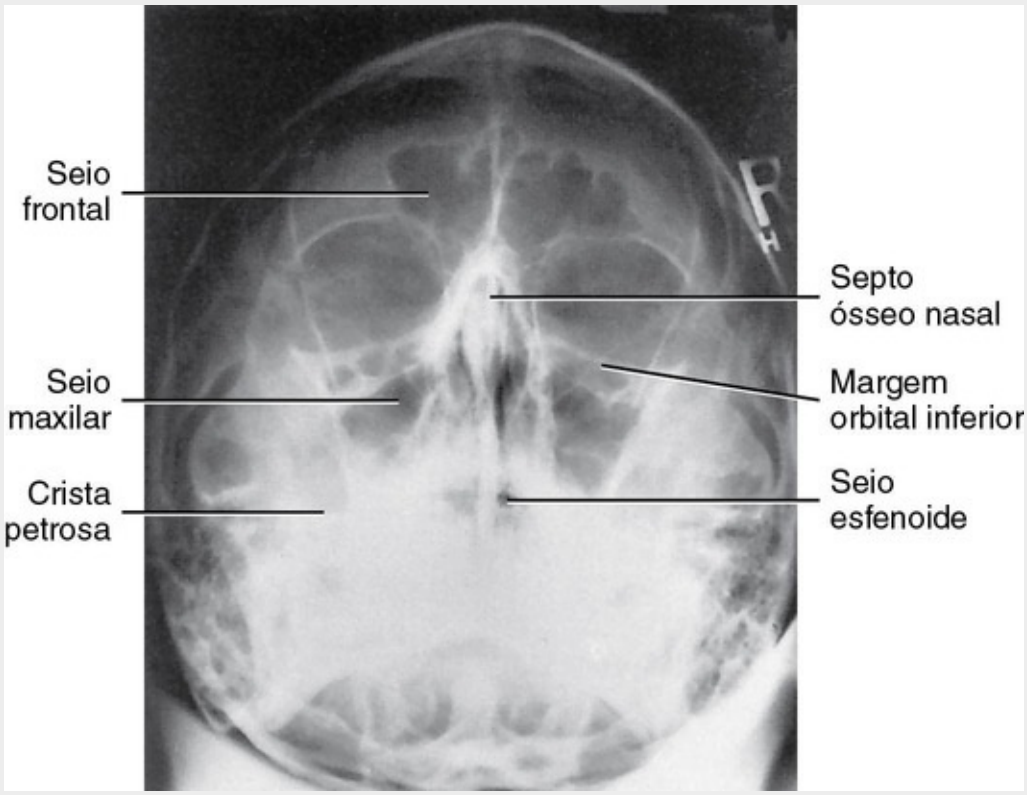
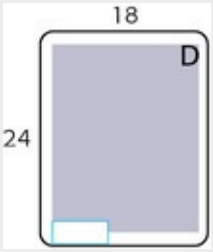


FIG. 11-191 Dispositivo auxiliar de posicionamento – cartão com bordas a 90°.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta (ver ***Observação***).

Posição da Parte

• Estender o pescoço, colocando o queixo e o nariz contra a mesa/superfície do dispositivo de imagem.
• Ajustar a cabeça até que a **LMM esteja perpendicular** ao RI, e a LOM forme um ângulo de 37° com o plano do RI.
• Posicionar **o PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem.
• Assegure a **ausência de rotação ou inclinação**.
• Centralizar o RI ao RC e ao acanto.

RC

• Alinhar o RC horizontal perpendicularmente ao RI, centralizado para sair no acanto.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observação

O RC deve ser horizontal, e o paciente deve estar ereto para demonstrar camadas de fluido dentro das cavidades dos seios paranasais.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Os seios maxilares com o lado inferior visualizado livre da sobreposição de processos alveolares e cristas petrosas, a margem orbital inferior e uma perspectiva oblíqua dos seios frontais.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do crânio é indicada pelo distância igual do plano sagital médio (PSM) (identificado pelo septo nasal ósseo) à margem lateral da órbita, em ambos os lados, e pela distância igual partindo da margem lateral da órbita para o córtex lateral do crânio em ambos os lados. • A extensão adequada do pescoço demonstra as cristas petrosas imediatamente inferiores aos seios maxilares. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar seios maxilares. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimento.**

Incidência submentovertex: seios

Indicações Clínicas

• Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária).
• Pólipos ou cistos nos seios paranasais.

Seios Paranasais

Especial

- Submentovértex (SMV)

FIG. 11-192 Incidência SMV (dispositivo de imagem vertical/mesa).

FIG. 11-193 Incidência SMV.

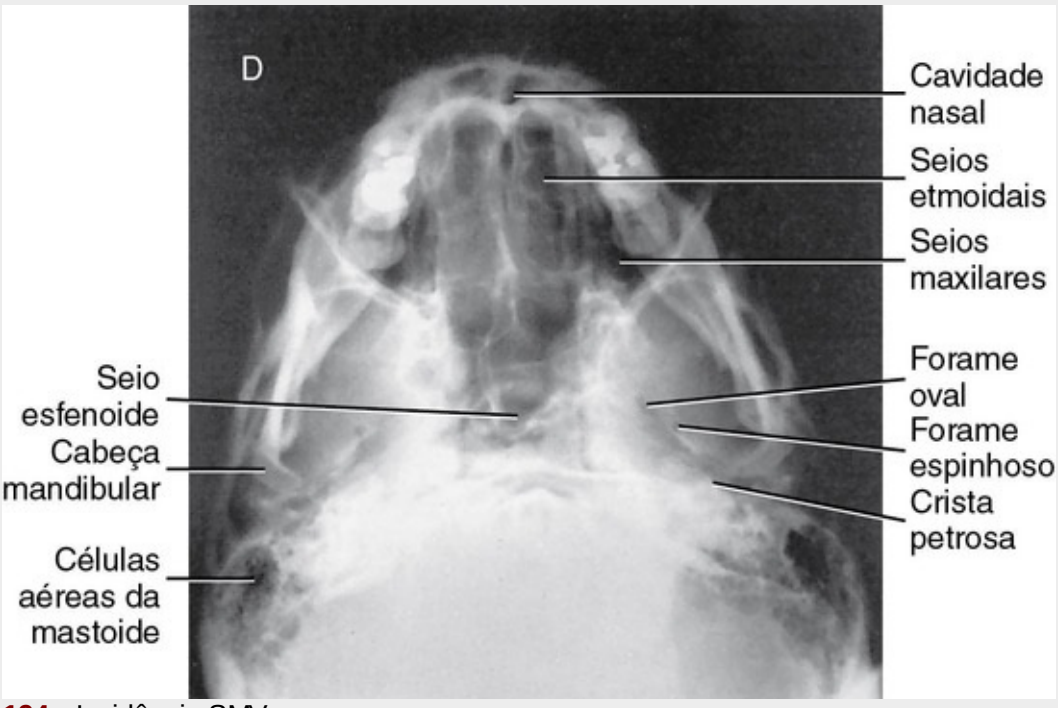
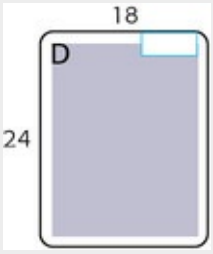


FIG. 11-194 Incidência SMV.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 85 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta, se possível, para revelar as camadas de fluido.

Posição da parte

- Levantar o queixo, hiperestendendo o pescoço, se possível, até a **LIOM estar paralela** à

mesa/superfície do dispositivo de imagem (ver Observações).

- Apoiar a cabeça sobre ápice do crânio.
- Alinhar o **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem, e garantir a **ausência de rotação ou inclinação.**

RC

- RC direcionado perpendicularmente à LIOM (ver *Observações*).
- RC centralizado no meio do caminho entre os ângulos da mandíbula, a um nível de 4 a 5 cm, inferiores a sínfise.
- RC centralizado ao RI.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Observações

Se o paciente for incapaz de estender pescoço suficientemente, angule o tubo da horizontal, como necessário para alinhar o RC perpendicularmente à LIOM.

Essa posição é muito desconfortável para o paciente, tenha todos os fatores antes de definir o posicionamento do paciente, e conclua a incidência tão rapidamente quanto possível.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

- Esfenoide, etmoide, fossas nasais e seios maxilares.

Posicionamento

• A relação precisa entre a LIOM e o RC é demonstrada pelo seguinte: extensão correta do pescoço e relação entre a LIOM e o RC, como indicado pelo **mento mandibular anterior aos seios etmoidais**. • A **ausência de rotação** é evidenciada pelo plano sagital médio (PSM) paralelo à margem do RI. • A **ausência de inclinação** é evidenciada pela distância igual entre o ramo mandibular e o córtex craniano lateral. • **Colimação** da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar seios esfenoide e etmoide. • Margens ósseas nítidas indicam a **ausência de movimentação**

Incidência parietoacantial transoral: seios
Método de Waters de boca aberta

Indicações Clínicas

• Condições inflamatórias (sinusite, osteomielite secundária)
• Pólipos ou cistos nos seios.

Observação

Boa alternativa para demonstrar os seios esfenoidais, para os pacientes que não podem realizar a posição submentovértex (SMV).

Seios Paranasais

Especiais

• • Submentovértex (SMV)
• • Parietoacantial transoral (método de Waters de boca aberta)

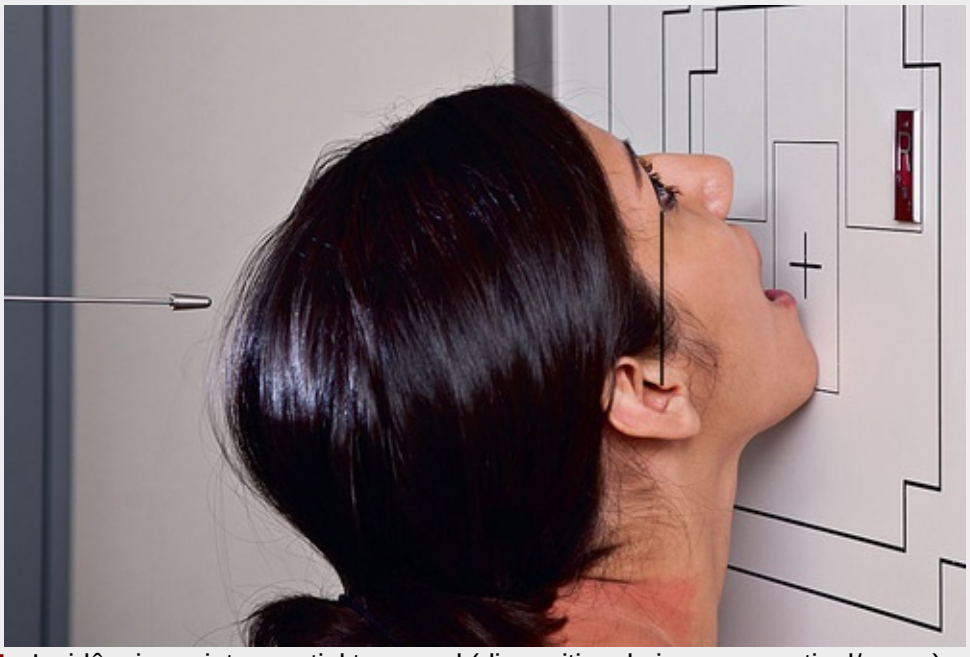


FIG. 11-195 Incidência parietoacantial transoral (dispositivo de imagem vertical/mesa).

FIG. 11-196 Incidência parietoacantial transoral.

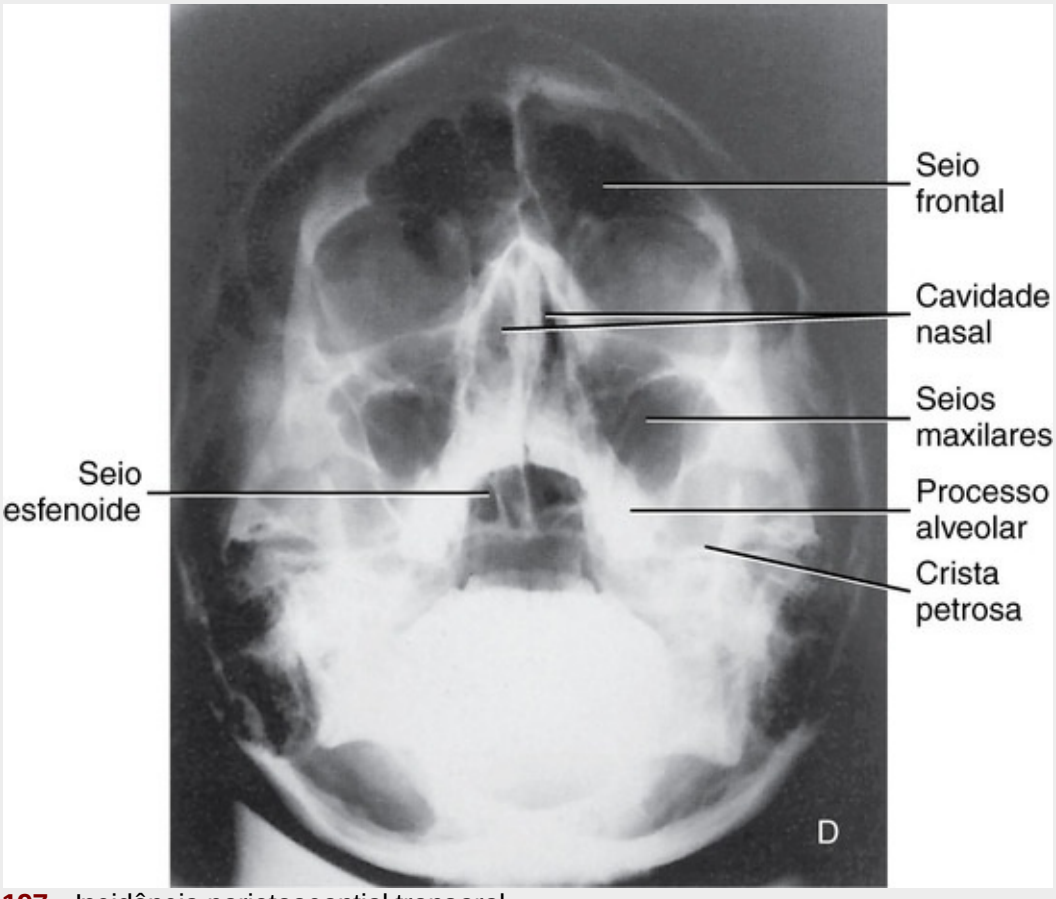
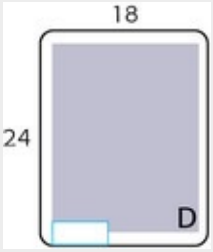


FIG. 11-197 Incidência parietoacantial transoral.

Fatores Técnicos

- DFR mínima − 102 cm
- Tamanho do RI − 18 × 24 cm, transversalmente
- Grade
- Analógico − alcance de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais − alcance de 75 a 90 kV
- CAE não recomendado



Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento do Paciente

Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente. Paciente na posição ereta ou supina (a ereta é preferível, se a condição do paciente permitir). Paciente na posição **ereta** (ver ***Observação***).

Posição da Parte

- Estender o pescoço, colocando o queixo e o nariz contra a mesa/superfície do dispositivo de imagem.
- Ajustar a cabeça até a **LOM formar um ângulo de 37°** com RI. (A **LMM fica perpendicular** com a boca fechada.)
- Posicionar **PSM perpendicularmente** à linha média da grade ou mesa/superfície do dispositivo de imagem e garantir a **ausência de rotação ou inclinação.**
- Instruir o paciente para abrir a boca, orientando-o a “soltar o queixo sem mover a cabeça”(a LMM já não fica perpendicular.)
- Centralizar o RI ao RC e ao **acanto.**

RC

- Alinhar o RC horizontalmente, perpendicularmente ao RI.
- Centralizar o RC, para sair no acanto.

Colimação Recomendada

Colimar todos os quatro lados da área de interesse.

Respiração

Suspender a respiração durante a exposição.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Os seios maxilares com o lado inferior visualizado, livre de sobreposição dos processos alveolares e cristas petrosas, a margem inferior orbital, uma perspectiva oblíqua dos seios frontais, e os seios esfenoidais, visualizados através da boca aberta.

Posicionamento

• A **ausência de rotação** do crânio é indicada pelo seguinte: distância igual entre o plano sagital médio (PSM) (identificado pelo septo nasal ósseo) e a margem lateral da órbita, em ambos os lados, e distância igual da margem lateral da órbita ao córtex lateral do crânio em ambos os lados, a extensão exata do pescoço demonstra as cristas petrosas imediatamente inferiores aos seios maxilares. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Densidade (brilho) e contraste são suficientes para visualizar os seios maxilares e esfenoidais. • Margens ósseas nítidas indicam a ausência de **movimentação**.

Radiografias para análise – crânio

Os estudantes devem determinar se é possível analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto e esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra **um erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

FIG. C11-198 Perfil do crânio – paciente de 4 anos de idade.

FIG. C11-199 Perfil do crânio – Paciente de 54 anos de idade com traumatismo.

FIG. C11-200 Anteroposterior (método de Towne).

FIG. C11-201 Esta é uma incidência axial posteroanterior ou anteroposterior?

FIG. C11-202 Método de Caldwell: esta é uma incidência axial posteroanterior ou anteroposterior?

Radiografias para análise – ossos faciais

Observação

Lembre-se de que o RC deve ser horizontal e o paciente deve estar ereto para demonstrar camadas de fluido dentro dos seios paranasais.

Os estudantes devem analisar cada uma dessas cinco radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto e esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

FIG. C11-203 Parietoacantial (método de Waters) – ossos faciais.

FIG. C11-204 SMV da mandíbula.

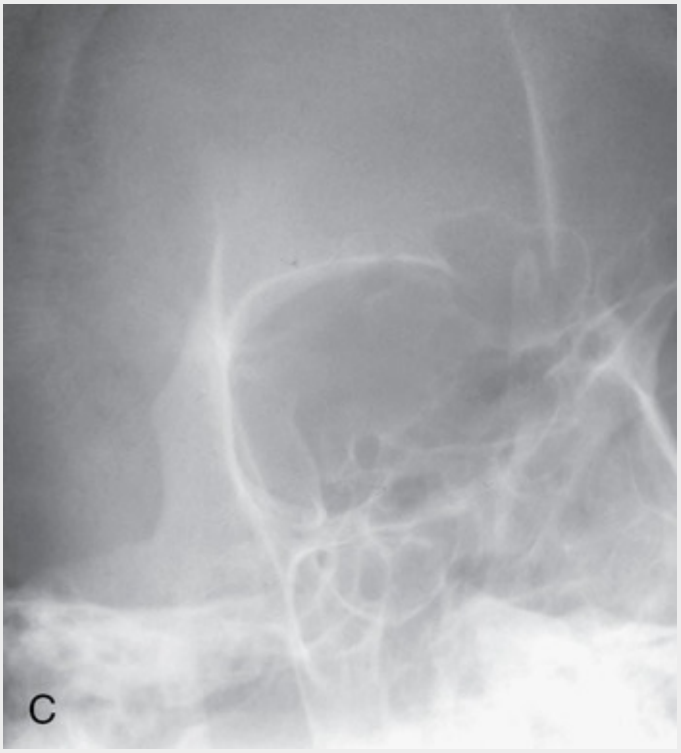


FIG. C11-205 Forames ópticos – método de Rhese.

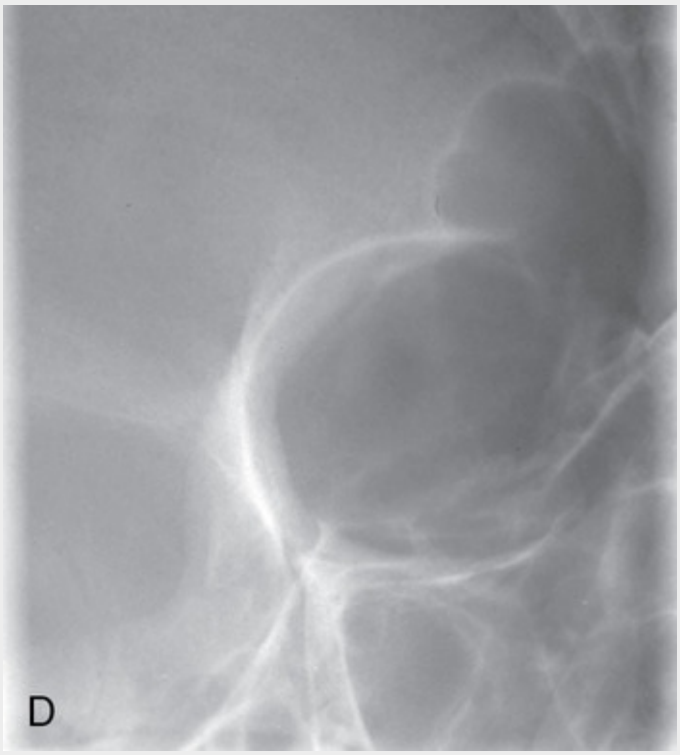


FIG. C11-206 Forames ópticos – método de Rhese.

FIG. C11-207 Ossos faciais em perfil.

Radiografias para análise – seios da face

Os estudantes devem analisar cada uma dessas radiografias baseando-se nas categorias descritas neste livro-texto e esquematizadas na tabela. Como um exercício de análise inicial, marque cada categoria que demonstra um **erro passível de repetição** para aquela radiografia.

As respostas aos erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice, no final deste livro.

	RADIOGRAFIAS				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Estruturas Demonstradas	_____	_____	_____	_____	_____
2. Posição	_____	_____	_____	_____	_____
3. Colimação e RC	_____	_____	_____	_____	_____
4. Exposição	_____	_____	_____	_____	_____
5. Marcadores	_____	_____	_____	_____	_____

FIG. C11-208 Seios – incidência parietoacantial transoral (método de Waters de boca aberta).

FIG. C11-209 Seios – incidência parietoacantial (método de Waters).

FIG. C11-210 Seios – incidência SMV.

FIG. C11-211 Seios – incidência em perfil.

Fontes

Drake RL, Vogel W, Mitchell AWM: Gray's anatomy for students, ed 2, Philadelphia, 2010, Churchill-Livingstone.

McQuillen KM: Radiographic image analysis, ed 3, St. Louis, 2010, Saunders.

---

*Apenas radiografia (Fig. 11-77).

*Drake RL, Vogel W, Mitchell AWM: Gray's anatomy for students, ed 2, Philadelphia, 2010, Churchill-Livingstone, p. 814.

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, Saunders.

†The Merck manual of medical information, 1997, Whitehouse Station, NJ, Merck.

*Gray H: Gray's anatomy, ed 30, Philadelphia, 1985, Lea & Febiger.

CAPÍTULO 12

Trato Biliar e Sistema Gastrintestinal Superior

COLABORAÇÃO DE

Leslie E. Kendrick, MS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADOR DA EDIÇÃO ANTERIOR

Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Fígado
- Vesícula biliar e ductos biliares
- Revisão de anatomia
- Ficha da terminologia biliar
- Indicações clínicas
- Sistema digestivo
- Cavidade oral e faringe
- Esôfago
- Estômago
- Duodeno
- Revisão de anatomia
- Digestão
- Biotipo
- Radiografias e modelos demonstrando os biotipos

Procedimentos Radiográficos
- Similaridades
- Meios de contraste
- Fluoroscopia digital
- Proteção do funcionário durante a fluoroscopia
- Procedimento da esofagograma
- Seriografia do trato GI superior
- Indicações clínicas para seriografia do trato GI superior
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos

Incidências pós-fluoroscopia de rotina e especiais

Posicionamento Radiográfico

Esofagograma

- OAD
- Perfil
- AP (PA)
- OAE

Seriografia do trato GI superior

- OAD
- PA
- Perfil direito
- OPE
- AP

Anatomia radiográfica

Fígado

O exame radiográfico do sistema biliar envolve estudo da produção, transporte e armazenamento da bile. A bile é produzida pelo fígado, transportada por vários ductos e armazenada na vesícula biliar. Para que haja compreensão do exame radiográfico do sistema biliar é necessário o conhecimento da anatomia e fisiologia básica do fígado, vesícula biliar e dos ductos biliares conectores.

O fígado é o maior órgão sólido no corpo humano e pesa 1,5 kg (3 a 4 libras), ou 1/36 do peso total do corpo em um adulto normal. Ocupa a maior parte do **quadrante direito superior**. Das nove regiões abdominais, o fígado ocupa quase todo o hipocôndrio direito, uma grande parte do epigástrio e uma parte significativa do hipocôndrio esquerdo.

Na visão frontal na Figura 12-1, o fígado possui formato triangular. A borda superior é a parte mais larga do órgão, aproximadamente de 20 a 30 cm (8 a 9 polegadas), e é convexa para se acomodar à superfície inferior do hemidiafragma direito.

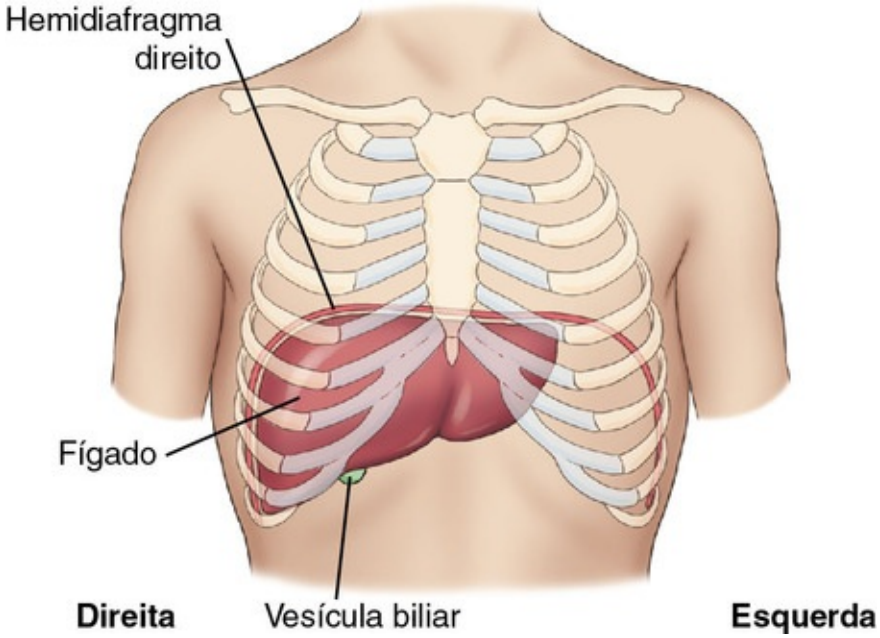


FIG. 12-1 Fígado e vesícula biliar – visão frontal.

A borda direita do fígado é a sua maior dimensão vertical, aproximadamente de 15 a 17,5 cm (6 a 7 polegadas). Normalmente, a borda direita se estende do diafragma até um pouco abaixo da 10ª costela do corpo. O fígado é protegido pela caixa torácica inferior direita. Por ser altamente vascularizado e facilmente lacerado, esta proteção é bastante necessária.

A vesícula biliar está habitualmente situada no centro, na região posteroinferior do fígado. A extremidade distal da vesícula biliar estende-se levemente abaixo da margem posteroinferior do fígado (Fig. 12-3). A imagem da TC (tomografia computadorizada) abdominal axial (Fig. 12-4) demonstra a localização típica da vesícula biliar em relação ao segmento posteroinferior do lobo hepático direito.

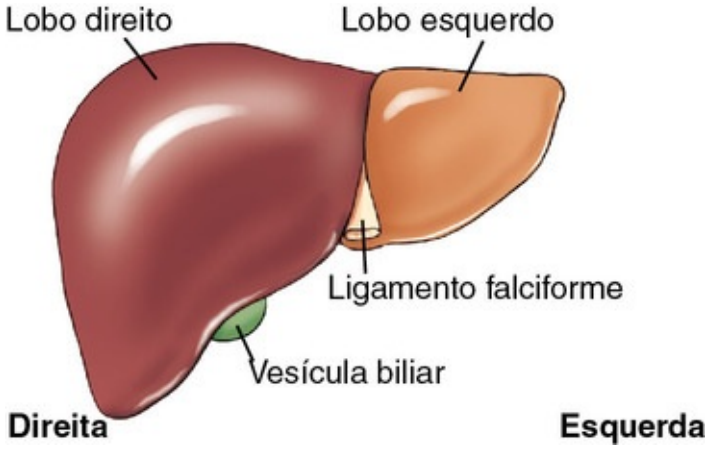


FIG. 12-2 Fígado – visão frontal

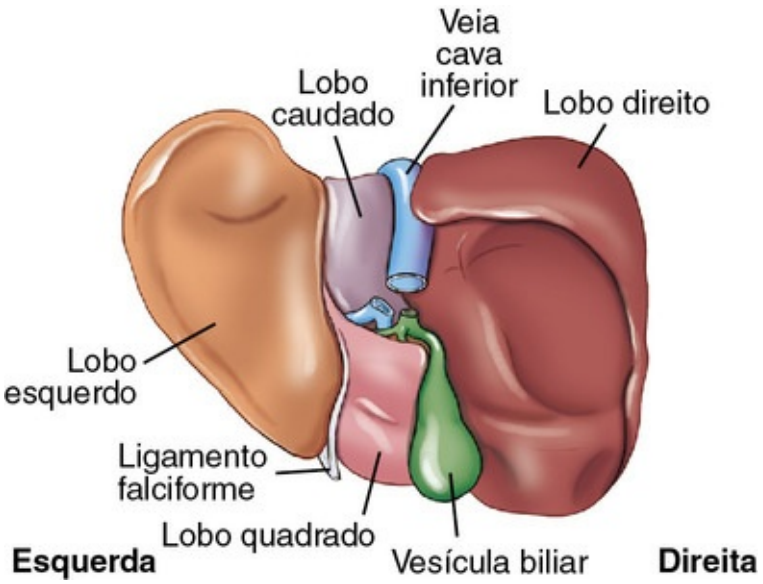


FIG. 12-3 Fígado e vesícula biliar – visão inferior e posterior.

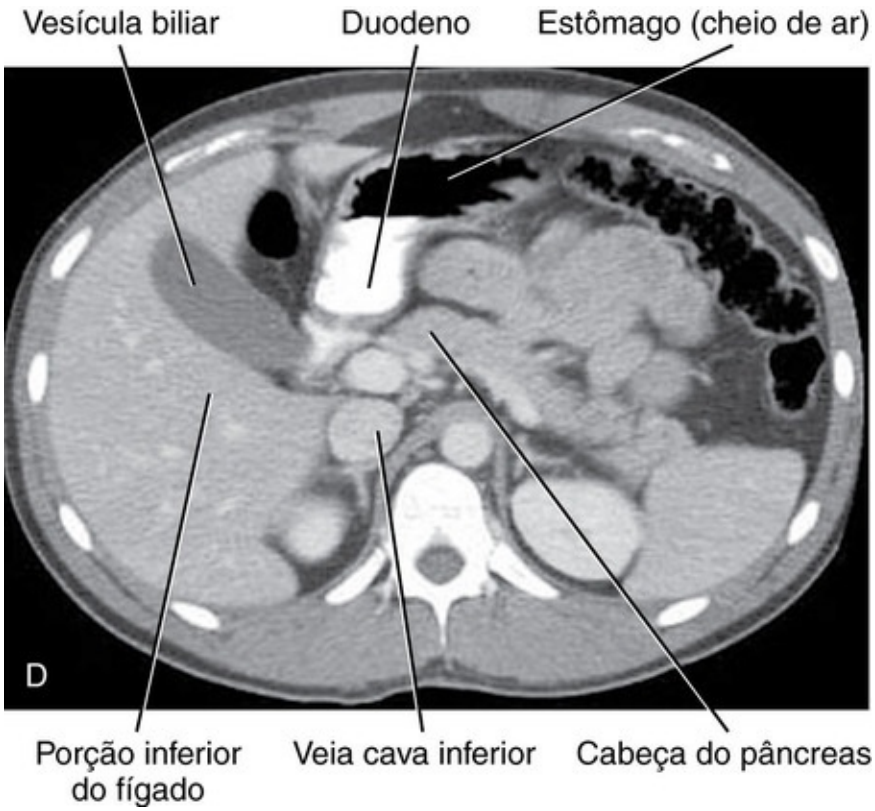


FIG. 12-4 TC abdominal axial – fígado e vesícula biliar.

Lobos do fígado

O fígado é parcialmente dividido em dois lobos grandes e dois lobos pequenos. Conforme observado na visão frontal da Figura 12-2, somente os dois maiores lobos podem ser vistos. O **lobo direito,** de maior volume, encontra-se separado do **lobo esquerdo,** de menor volume, pelo **ligamento falciforme**.

Os dois lobos pequenos do fígado podem ser encontrados no plano posterior do lobo direito (Fig. 12-3). O primeiro destes é o **lobo quadrado,** de pequeno volume, que está localizado na superfície inferior do lobo direito, entre a vesícula biliar e o ligamento falciforme. Em posição posterior ao lobo quadrado está o **lobo caudado**, que se estende **superiormente** à superfície diafragmática. A grande **veia cava**

inferior contorna a superfície deste lobo. A metade inferior da superfície inclui os ductos biliares hepáticos, os quais são descritos e ilustrados na página a seguir.

Função do fígado

O fígado é um órgão complexo e essencial à vida. Possui mais de 100 funções diferentes, mas a função mais aplicável ao estudo radiográfico é a **produção de grande quantidade de bile**. O fígado secreta 800 a 1.000 mL, ou em torno de um quarto de bile por dia.

As funções mais importantes da bile são promover a digestão de gorduras ao emulsioná-las (quebrar glóbulos de gordura) e a absorção das mesmas após a sua digestão. A bile também contém colesterol, que se torna solúvel devido aos sais biliares.

Vesícula Biliar e Ductos Biliares

A vesícula biliar e os ductos biliares extra-hepáticos (localizados fora do fígado) são mostrados na Figura 12-5. A bile é formada em pequenos lóbulos do fígado e se dirige através de pequenos ductos para os **ductos hepáticos esquerdo** ou **direito,** maiores. A bile é levada para a vesícula biliar através do **ducto cístico** para armazenamento temporário, ou é secretada diretamente no **duodeno** pelo **ducto biliar comum**. O ducto biliar comum é unido ao **ducto pancreático** no **esfíncter hepatopancreático,** que se esvazia no duodeno através da **papila duodenal**.

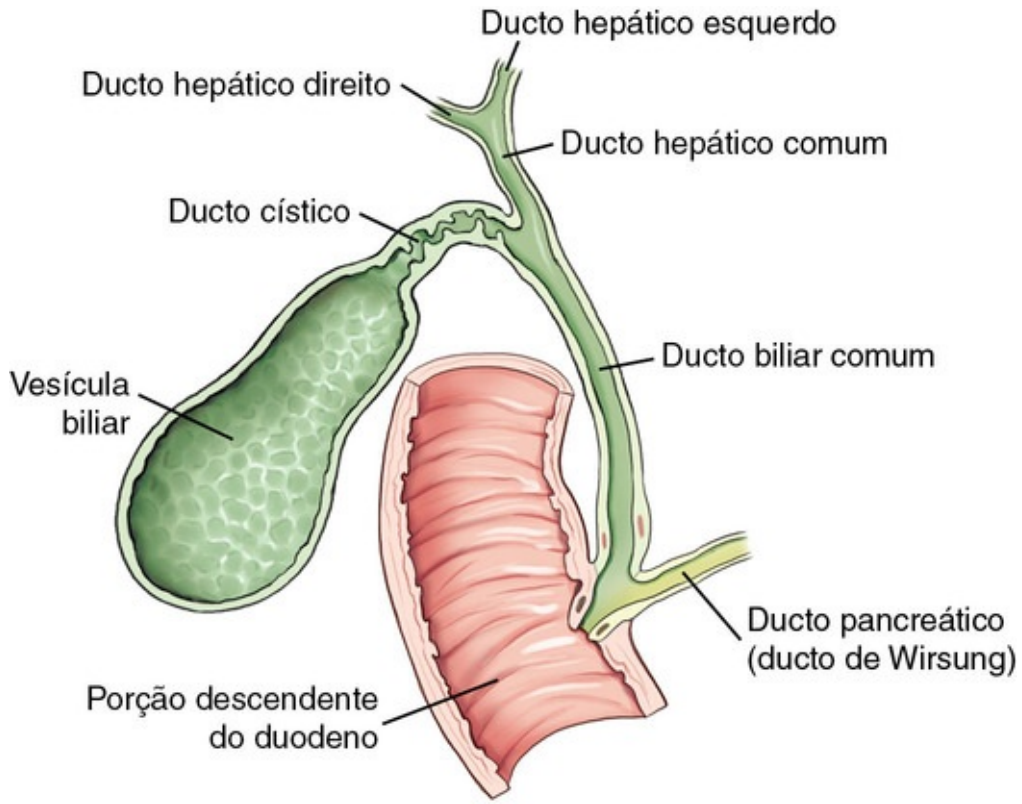


FIG. 12-5 Vesícula biliar e ductos biliares extra-hepáticos.

A **vesícula biliar** é um saco em forma de pera composto de três partes: **fundo, corpo** e **colo** (Fig. 12-6). O fundo é a extremidade distal e a parte mais ampla da vesícula biliar. O corpo é a porção principal da vesícula biliar. O colo é a extremidade proximal mais estreita que se continua como **ducto cístico**. O ducto cístico possui 3 a 4 cm e contém várias dobras membranosas ao longo de sua extensão. Essas dobras são chamadas **válvulas espirais** e têm por função prevenir a distensão ou colapso do ducto

cístico.

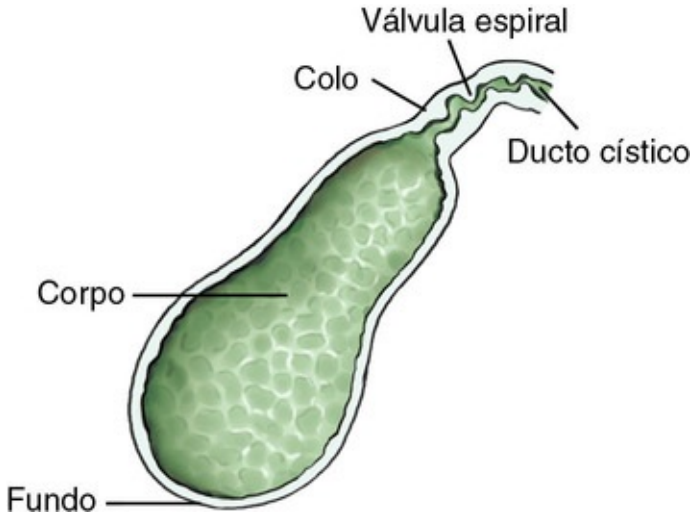


FIG. 12-6 Vesícula biliar e ducto cístico.

Uma vesícula biliar normal possui 7 a 10 cm de comprimento e aproximadamente 3 cm de largura e geralmente armazena 30 a 40 mL de bile.

Funções da vesícula biliar

As **três** funções primárias da vesícula biliar são (1) **armazenar** bile, (2) **concentrar** bile e (3) **contrair-se, quando estimulada**.

1. Se a bile não é necessária na função digestiva, fica **armazenada** para uso futuro na vesícula biliar.
2. A bile é **concentrada** dentro da vesícula biliar como resultado de hidrólise (remoção de água). Em uma situação anormal, quando muita água é absorvida ou o colesterol fica muito concentrado, cálculos biliares (colélitos) podem se formar na vesícula biliar. (O colesterol forma os tipos mais comuns de cálculos biliares.*)
3. A vesícula biliar normalmente **contrai-se** quando alimentos, tais como gorduras ou ácidos gordurosos, encontram-se no duodeno. Esses alimentos estimulam a mucosa duodenal a secretar o hormônio **colecistocinina** (CCK). Altos níveis de CCK no sangue forçam a vesícula biliar a contrair-se e a abertura terminal do ducto biliar comum a relaxar. Além disso, CCK aumenta a atividade exócrina pelo pâncreas.

Ducto biliar comum

O **ducto biliar comum** mede aproximadamente 7,5 cm de comprimento e possui um calibre mais ou menos do tamanho de um canudo. O ducto biliar comum desce atrás da porção superior (primeira porção) do duodeno e da cabeça do pâncreas para entrar na segunda porção ou **porção descendente do duodeno**.

A extremidade terminal do ducto biliar comum é associada à extremidade terminal do **ducto pancreático (ducto de Wirsung)**, conforme mostrado na Figura 12-7.

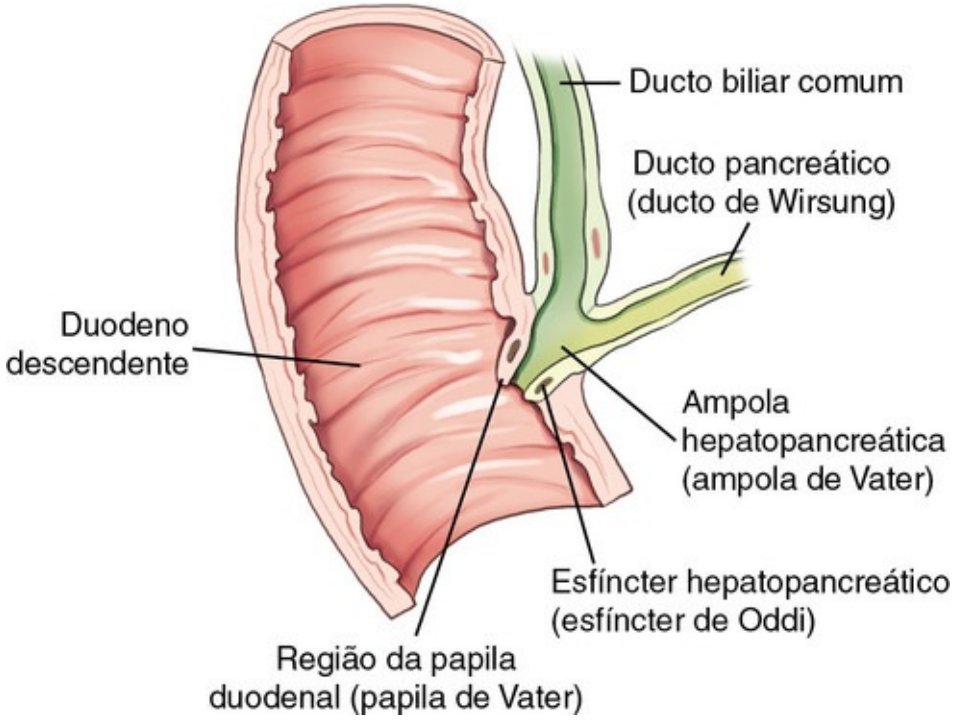


FIG. 12-7 Ducto biliar comum.

Em aproximadamente 40% dos indivíduos, esses ductos passam pelo duodeno separadamente, com aberturas separadas. Nos outros 60%, o ducto biliar comum se une ao ducto pancreático para formar uma via comum através de uma única papila até o duodeno*. Nesses indivíduos, este canal único e pequeno se torna mais estreito ao longo da passagem pelo duodeno, e é um local comum para impactação dos cálculos biliares*. Algumas referências identificam esta passagem comum como uma ampola, a **ampola hepatopancreática**, ou o termo antigo, **ampola de Vater**.

Próximo à abertura terminal desta passagem, no interior do duodeno, as paredes dos ductos contêm fibras musculares denominadas **esfíncter hepatopancreático**, ou **esfíncter de Oddi**. Esse esfíncter relaxa quando níveis de CCK aumentam na corrente sanguínea. A presença deste anel de músculo causa uma protrusão no lúmen do duodeno denominada **papila duodenal (papila de Vater)**.

Vesícula biliar e ductos biliares (visão lateral)

A visão lateral simplificada desenhada na Figura 12-8 ilustra as relações do **fígado,** da **vesícula biliar** e dos **ductos biliares** vistos do lado direito. A vesícula biliar é **anterior** ao plano coronal mediano, enquanto o sistema ductal é mediano. Esta relação espacial influencia o posicionamento ideal da vesícula biliar ou dos ductos biliares. Se for necessário colocar a vesícula biliar o mais próximo possível ao receptor de imagem (RI), a posição prona seria mais apropriada que a posição supina. Se o propósito principal é **drenar a vesícula biliar** através do sistema ductal, o paciente deve ser colocado em posição **supina** para que a drenagem seja observada.

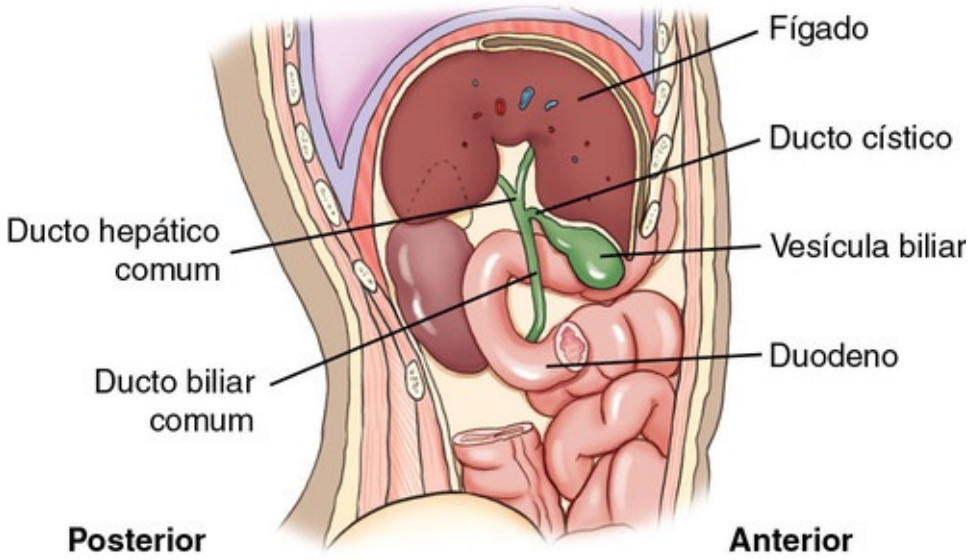


FIG. 12-8 Visão lateral da vesícula biliar e ductos biliares.

Revisão de Anatomia

Radiografia da vesícula biliar

A posição oblíqua anterior esquerda (OAE) da vesícula biliar (Fig. 12-9) demonstra o ducto cístico e as três principais divisões da vesícula biliar.

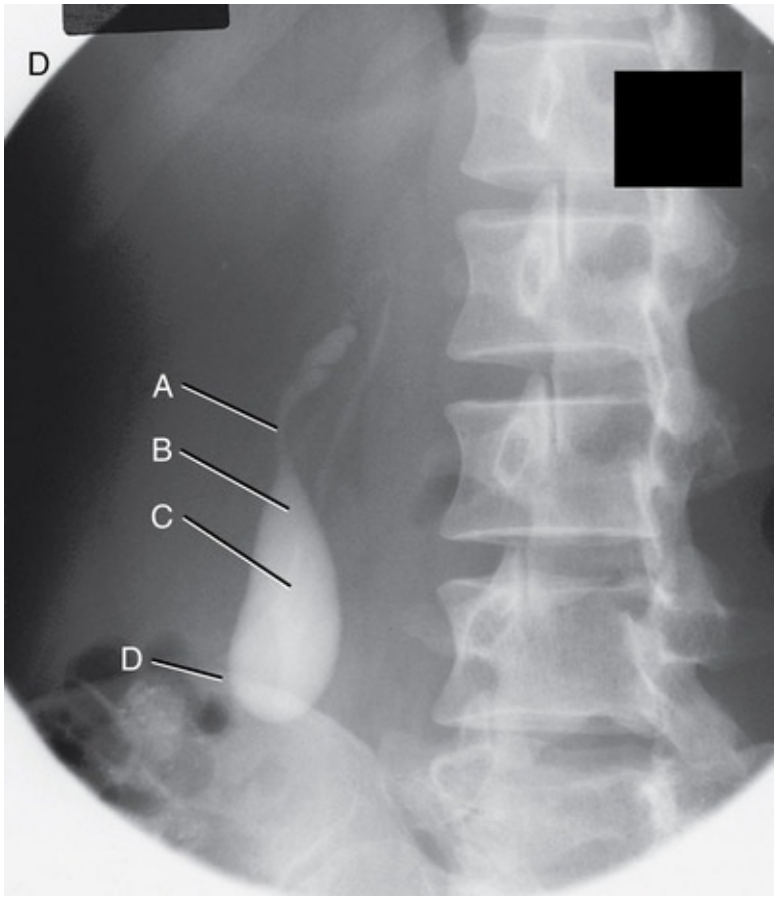


FIG. 12-9 Colecistograma oral; 35° a 40° posição OAE

A Ducto cístico
B Colo

C Corpo
D Fundo

Colecistograma Oral – Revisão do Histórico

No passado, o meio de contraste era ingerido oralmente para um **colecistograma** e este procedimento foi denominado colecistograma oral **(CGO)**. A ultrassonografia substituiu o CGO, anteriormente realizado nos departamentos de imagem. Além disso, a produção do meio de contraste oral para o CGO foi descontinuada. No entanto, é importante que os tecnólogos encontrem-se familiarizados com a terminologia biliar, pois a imagem do sistema biliar ainda é comumente realizada durante e após a cirurgia da vesícula, através de procedimentos de injeção direta de meio de contraste.

Ultrassonografia Médica

A ultrassonografia (ultrassom) da vesícula biliar oferece meios não invasivos de estudar a vesícula biliar e os ductos biliares (Fig. 12-10).

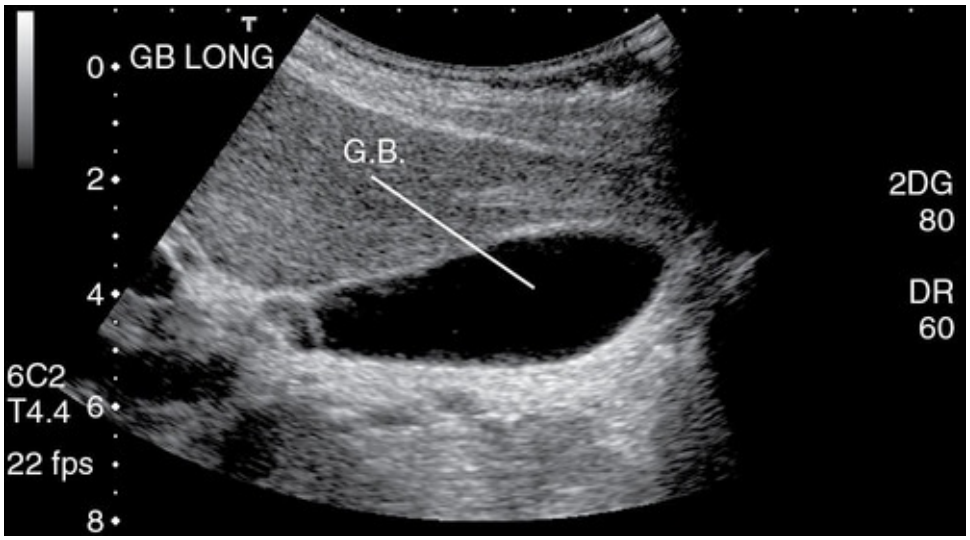


FIG. 12-10 Ultrassonografia da vesícula biliar

A ultrassonografia oferece quatro vantagens em relação ao CGO convencional, a saber:

1. **Sem radiação ionizante:** A ultrassonografia é uma modalidade de imagem que elimina a exposição à radiação do paciente, radiologista e tecnólogo (se a fluoroscopia for realizada com CGO convencional).
2. **Detecção de pequenos cálculos:** A ultrassonografia pode detectar pequenos cálculos na vesícula biliar e ductos biliares que geralmente não são visualizados durante o CGO.
3. **Sem meio de contraste:** Nenhum meio de contraste é necessário com a ultrassonografia. Portanto, esta é a alternativa ideal para pacientes sensíveis a agentes de contraste iodados.
4. **Menos preparo do paciente:** O preparo do paciente para a realização de ultrassonografia é altamente reduzido em comparação ao CGO. Para a ultrassonografia, o paciente deve ser **NPO** (*nil per os*, significando “nada pela boca”, nada por via oral) 8 horas antes do exame, enquanto a preparação do paciente e a administração de meio de contraste para o CGO podem requerer 2 dias ou mais para finalizar. A ultrassonografia fornece diagnóstico rápido para doenças da vesícula biliar, e o médico pode tomar uma decisão cirúrgica em horas em vez de dias.

Terminologia biliar

TERMO	SIGNIFICADO
Cole-	Prefixo representando relação com a bile
Cisto-	Prefixo denominando saco ou vesícula
Colangiograma	Exame radiográfico dos ductos biliares
Colecistocolangiograma	Estudo dos ductos biliares e da vesícula biliar
Colélitos	Pedras biliares
Colelitíase	Condição de ter pedras biliares
Colecistite	Inflamação da vesícula biliar
Colecistectomia	Remoção cirúrgica da vesícula biliar

Indicações Clínicas

Radiografia da vesícula biliar e ducto biliar

Indicações clínicas para CGO incluem náusea, azia e vômito. Muitas condições anormais podem ser demonstradas usando várias modalidades de imagem, incluindo as seguintes.

Cálculos Biliares

Coledocolitíase é a presença de pedras nos ductos biliares. Cálculos biliares podem se formar nos ductos biliares ou migrar da vesícula biliar. Estas pedras geralmente produzem bloqueio nos ductos. Os sintomas incluem dor, sensibilidade no quadrante superior direito, icterícia e, às vezes, pancreatite.

Colelitíase é a condição de apresentar calcificações anormais ou pedras na vesícula biliar. Níveis altíssimos de bilirrubina, cálcio ou colesterol podem levar à formação de cálculos biliares. Mulheres e pacientes obesos correm maior risco de desenvolver cálculos biliares. De todas as doenças da vesícula biliar e dos ductos, 90% são devido à colelitíase. Os sintomas de colelitíase incluem dor no quadrante superior direito, geralmente após uma refeição, náusea e possivelmente vômito. Pacientes com obstrução completa dos ductos biliares podem desenvolver icterícia.

Aproximadamente 60% dos cálculos biliares são compostos primariamente de colesterol, tornando-os altamente radioluzentes. Os outros 25 a 30% são primariamente colesterol e sais cristalinos, também radioluzentes. Uma pequena porcentagem (aproximadamente 10% a 15%) dos cálculos biliares é composta por sais de cálcio cristalinos, os quais são geralmente visíveis na imagem radiográfica abdominal sem meio de contraste.

Bile de leite de cálcio é a emulsão de cálculos biliares na vesícula biliar. O aumento da emulsão dos cálculos biliares na vesícula biliar pode ser difícil de diagnosticar durante o CGO. Esta condição é vista como uma coleção difusa de calcificações ou sedimentos como areia.

Embora tenham sido desenvolvidos fármacos que dissolvem essas pedras, a maioria dos pacientes apresenta indicação de ter a vesícula biliar removida. A técnica laparoscópica para remoção da vesícula biliar (colecistectomia) reduziu imensamente o tempo de convalescença do paciente.

Com a ultrassonografia, as pedras dentro da vesícula biliar ou ductos biliares produzem um efeito de “sombreamento”. O efeito de sombreamento é criado pelo bloqueio parcial da onda sonora quando esta passa pelos cálculos e sedimentos.

Colecistite

A colecistite aguda ou crônica é a inflamação da vesícula. A colecistite aguda ocorre geralmente por bloqueio do ducto cístico, restringindo o fluido da bile da vesícula biliar ao ducto biliar comum. O bloqueio é frequentemente causado em razão de uma pedra alojada no colo da vesícula biliar. Com o tempo, a bile começa a irritar o revestimento interno da vesícula biliar, que fica inflamado. Os sintomas da colecistite aguda incluem dor abdominal, sensibilidade no quadrante superior direito e febre. Infecção bacteriana e isquemia (obstrução do fornecimento sanguíneo) da vesícula biliar também podem produzir colecistite aguda. Uma bactéria que produz gás pode levar à gangrena da vesícula biliar.

A colecistite crônica é quase sempre associada a cálculo biliar, mas também pode ser um efeito de pancreatite ou carcinoma da vesícula biliar. Os sintomas de dor no quadrante superior direito, azia e náusea podem ocorrer após uma refeição. Placas calcificadas, espessamento ou calcificação da parede da vesícula biliar podem estar relacionados à colecistite crônica. A colecistite crônica pode produzir ataques repetitivos de dor após refeições, que diminuem após 1 a 4 horas.

Neoplasias

As neoplasias são proliferações celulares que podem ser benignas ou malignas. Tumores malignos da vesícula biliar podem ser agressivos e espalhar-se para fígado, pâncreas ou trato gastrintestinal. As neoplasias da vesícula biliar são raras. Dos tumores malignos da vesícula biliar, 90% são adenocarcinomas e 10% são carcinomas de células escamosas. Tumores benignos comuns da vesícula biliar incluem os pólipos de colesterol e adenomas.

Aproximadamente 80% dos pacientes com carcinoma da vesícula biliar possuem pedras. Conforme o tumor cresce, pode obstruir o sistema biliar. Os pacientes podem ter dor, vômito e icterícia. A ultrassonografia e a TC são as melhores modalidades para demonstrar neoplasias da vesícula biliar. Às vezes um *stent* ou dreno precisa ser inserido no interior do ducto biliar comum para fornecer uma via de escoamento da bile resultante da obstrução.

Estenose Biliar

A estenose biliar é um estreitamento de um dos ductos biliares. O fluxo da bile pode ser restringido nessa condição. No caso do cálculo biliar, a estenose pode evitar a passagem de pequenos cálculos biliares para o duodeno, levando à obstrução do ducto. Colecistite e icterícia podem resultar da estenose biliar. Durante a colangiografia, o ducto biliar comum pode parecer alongado, cônico e estreito. Um cálculo biliar alojado no ducto biliar comum distal geralmente apresenta-se como defeito de preenchimento associado a um pequeno traço de meio de contraste à sua volta.

Resumo das indicações clínicas – radiografia da vesícula biliar e trato biliar

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Coledocolitíase (pedras no ducto biliar)	Ultrassonografia CPER Colangiografia peroperatória	Alargamento ou estreitamento dos ductos biliares devido à presença de pedras	Nenhum
Colelitíase (pedras na vesícula biliar)	Ultrassonografia Colescintigrafia (estudo com radionuclídeos)†	Densidades radioluzentes e radiopacas vistas na região da vesícula biliar; efeito de "sombreamento" com ultrassom; falha em acumular radionuclídeo na vesícula biliar†	Nenhum
Colecistite aguda	Ultrassonografia Colescintigrafia (estudo com redionuclídeos)†	Parede mais espessa da vesícula biliar na ultrassonografia; falha em acumular radionuclídeo na vesícula biliar†	Nenhum
Colecistite crônica	Ultrassonografia	Placas calcificadas ou calcificação da parede da vesícula biliar	Nenhum
Neoplasias	Ultrassonografia TC	Lesão visualizada na vesícula biliar, fígado ou ductos biliares; calcificação extensa da parede da vesícula biliar	Nenhum
Estenose biliar	Colangiografia peroperatória CPER	Alongamento, afunilamento e estreitamento do ducto biliar comum	Nenhum

CPER, Colangiopancreatografia endoscópica retrógrada.

*Dependente do estágio ou severidade da condição.

†Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 4, St. Louis, 2007, Mosby.

Sistema Digestivo

O sistema digestivo inclui todo o **aparelho digestivo** e vários **órgãos acessórios**.

Aparelho digestivo

O aparelho digestivo começa na (1) **cavidade oral** (boca) e continua como (2) **faringe,** (3) **esôfago,** (4) **estômago** e (5) **intestino delgado;** termina como (6) **intestino grosso,** que termina como (7) **ânus**. A anatomia e o posicionamento da (1) cavidade oral até o (5) duodeno são cobertos neste capítulo. O restante do intestino delgado, (6) intestino grosso e (7) ânus são discutidos no Capítulo 13.

Órgãos acessórios

Órgãos acessórios da digestão incluem **glândulas salivares, pâncreas, fígado** e **vesícula biliar.**

Funções

O sistema digestivo realiza as seguintes **três funções primárias:**

1. A primeira função primária é a **ingestão ou digestão** de alimentos, água, vitaminas e minerais. O alimento é ingerido na forma de carboidratos, lipídios e proteínas. Esses grupos complexos de alimento devem ser quebrados, ou digeridos, para que possa ocorrer a absorção.
2. A segunda função do sistema digestivo é **absorver** partículas de alimento digeridas, juntamente com a água, as vitaminas e os elementos essenciais do aparelho digestivo para o sangue ou capilares linfáticos.

3. A terceira função é **eliminar** qualquer material não utilizado na forma de produtos residuais semissólidos.

Procedimentos radiográficos comuns

Dois procedimentos radiográficos comuns envolvendo o sistema gastrintestinal superior (SGIS) são apresentados neste capítulo. Esses exames radiográficos envolvem a administração de meio de contraste.

Esofagograma ou Ingestão de Bário (Estudo da Faringe e do Esôfago)

Um exame radiográfico, especificamente, da faringe e do esôfago é denominado **esofagograma** ou **ingestão de bário**. Este procedimento estuda a forma e função da deglutição da faringe e esôfago.

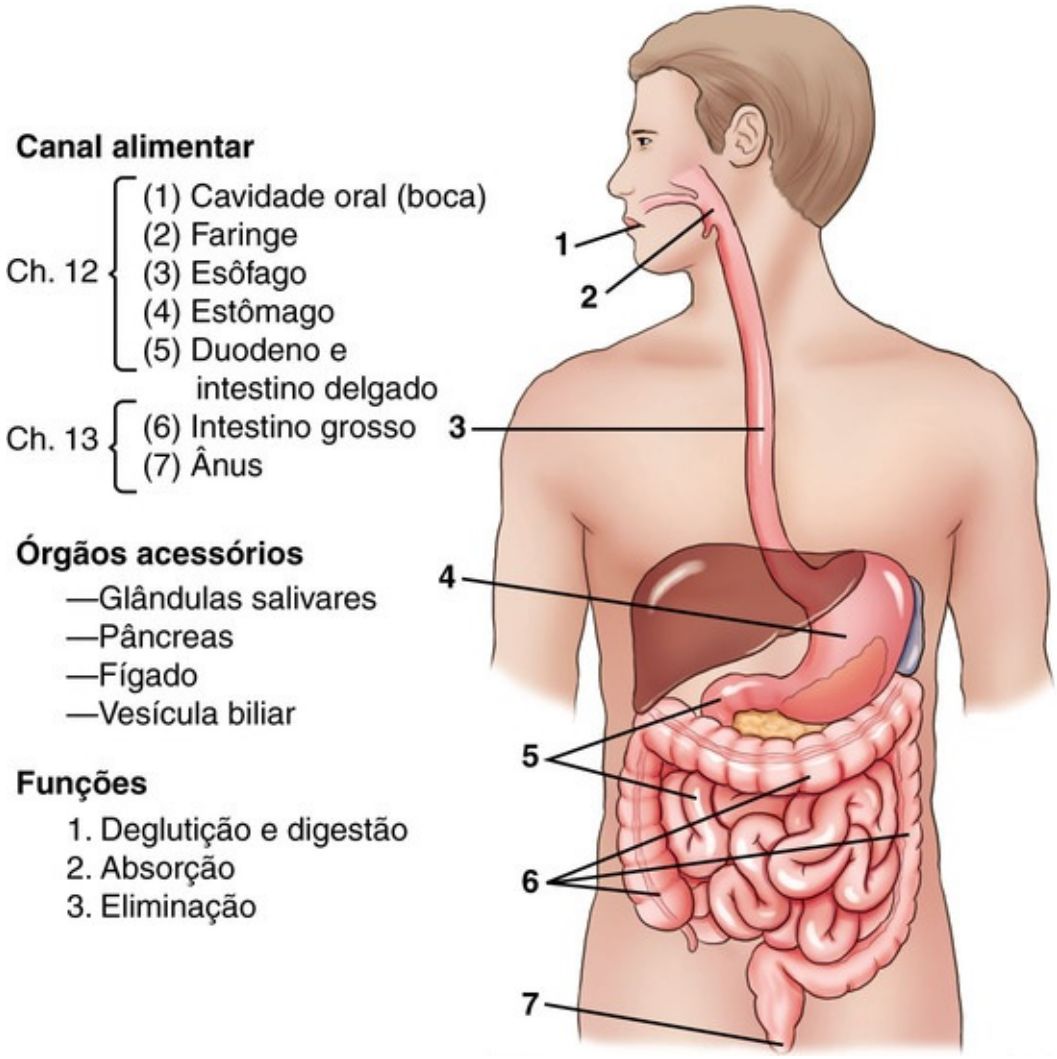


FIG. 12-11 Sistema digestivo.

Seriografia Gastrintestinal Superior (Estudo do Esôfago Distal, Estômago e Duodeno)

O procedimento desenvolvido para estudar o esôfago distal, estômago e duodeno em um único exame é denominado **seriografia gastrintestinal superior (SGIS, GI superior).** Uma radiografia posteroanterior (PA) de uma seriografia GI superior é mostrada na Figura 12-12.

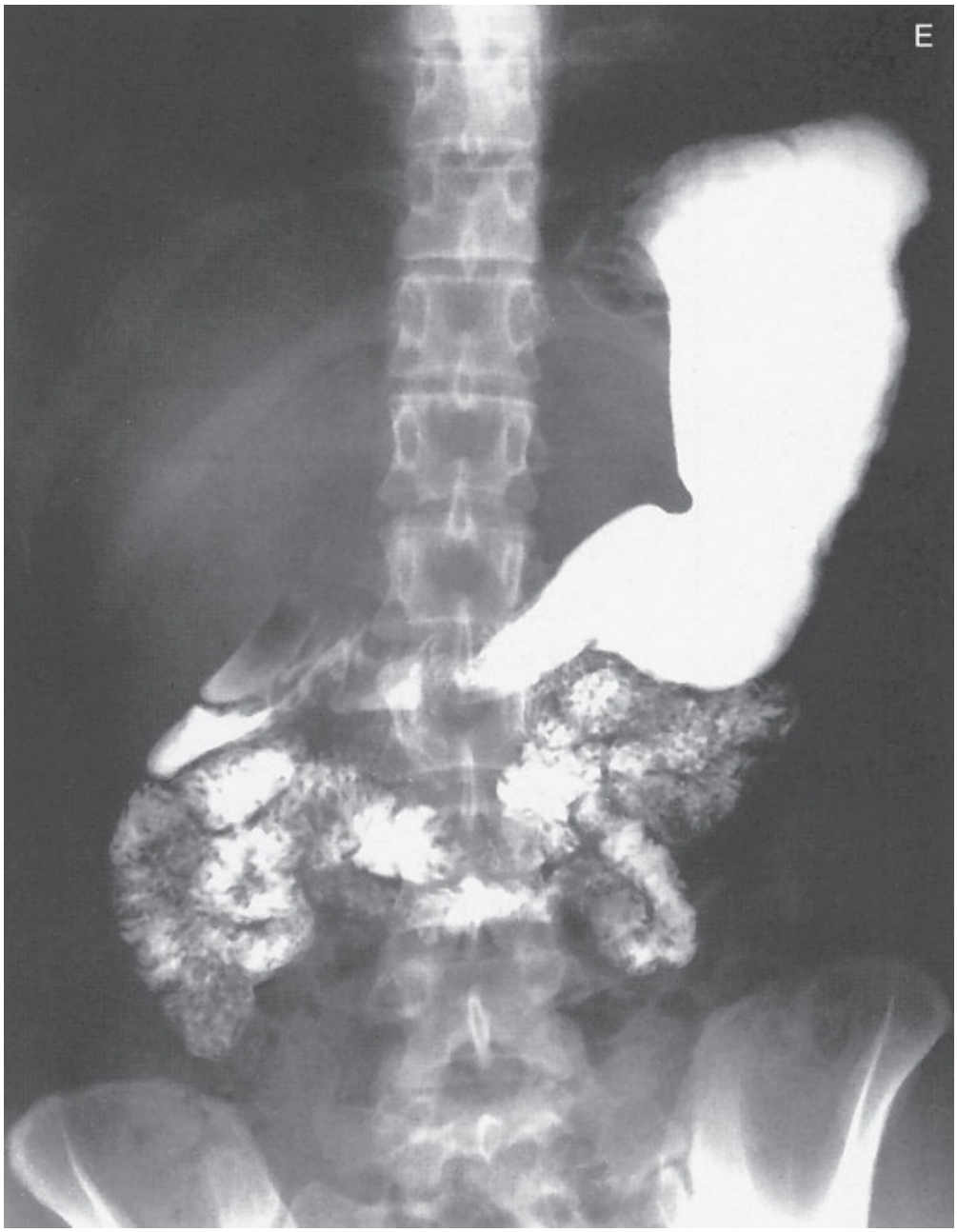


FIG. 12-12 PA – seriografia do trato GI superior (bário no estômago e duodeno).

Sulfato de bário misturado com água é o meio de contraste preferido para todo o aparelho digestivo. A área de densidade negativa (aparecendo em *branco*) na radiografia indica a área do estomago e do duodeno preenchida com este meio de contraste.

Boca (Cavidade Oral)

O aparelho digestivo é um tubo oco contínuo, começando com a **cavidade oral** (boca). A cavidade oral e as estruturas ao redor são visualizadas no plano sagital mediano na Figura 12-13.

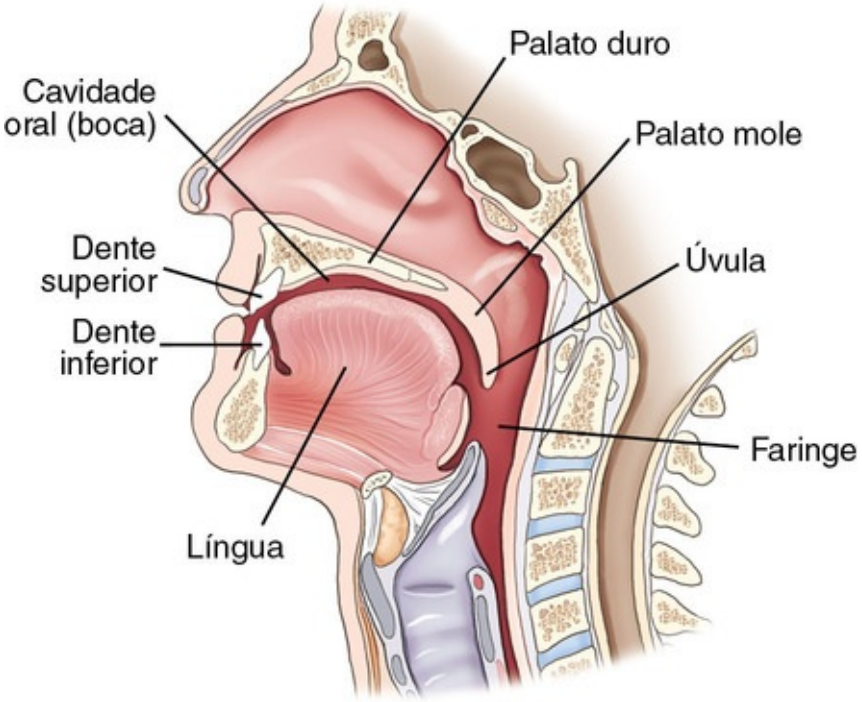


FIG. 12-13 Secção sagital mediana da boca (cavidade oral ou bucal).

A cavidade oral é delimitada anterior e bilateralmente pela superfície interior dos **dentes superiores e inferiores**. O teto da cavidade oral é formado pelos **palatos duro** e **mole**. Suspenso na porção posteromediana do palato mole encontra-se um processo cônico pequeno denominado **úvula palatina**, comumente referida simplesmente como **úvula**. A maior parte do assoalho da cavidade oral é formada pela **língua**. A cavidade oral se conecta posteriormente com a **faringe**, conforme descrito subsequentemente.

Órgãos acessórios na cavidade oral

As **glândulas salivares** são órgãos acessórios da digestão associados à boca. Os dentes e a língua cooperam nos movimentos de mastigação para reduzir o tamanho das partículas do alimento e misturar a saliva com o mesmo. Esses movimentos, denominados **mastigação**, iniciam a parte mecânica da digestão.

Três pares de glândulas secretam a maior parte da saliva na cavidade oral (Fig. 12-14). Essas glândulas são (1) **parótida**, significando "perto da orelha", que é a maior das glândulas salivares, localizada anteriormente a orelha externa; (2) **submandibular,** às vezes chamada *submaxilar*, significando "abaixo da mandíbula ou maxila"; e (3) **sublingual,** que significa "abaixo da língua".

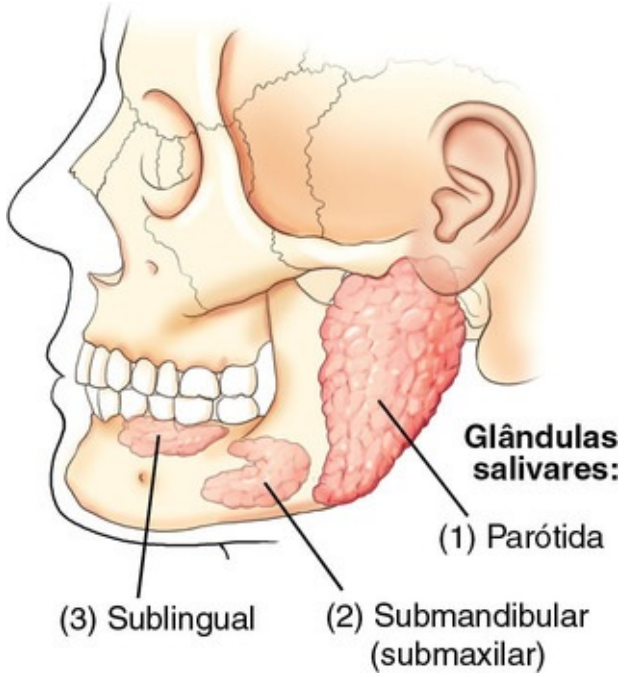


FIG. 12-14 Órgãos acessórios na boca.

A saliva é 99,5% de água e 0,5% de solutos ou sais e certas enzimas digestivas. As glândulas salivares secretam 1.000 a 1.500 mL de saliva diariamente. A saliva dissolve os alimentos para iniciar o processo digestivo. Também contém a enzima amilase, que quebra os amidos.

Algumas glândulas salivares específicas secretam um líquido espesso que contém muco. O muco lubrifica o alimento enquanto este é mastigado, para que ele possa se tornar uma bola, ou bolo, para ser engolido. O ato de engolir é denominado **deglutição**.

Observação

As glândulas salivares, especialmente as glândulas parótidas, podem ser local de infecção. A **caxumba** é uma inflamação e aumento da glândula parótida causados por um paramixovírus, que pode resultar em inflamação testicular em aproximadamente 30% dos homens infectados.

Faringe

O aparelho digestivo continua-se como faringe, posteriormente à cavidade oral. A **faringe** tem aproximadamente 12,5 cm de comprimento e é a parte do aparelho digestivo situada posteriormente à cavidade nasal, boca e laringe. As secções sagital mediana e coronal da faringe, vistas através de ângulos laterais e posterior, são mostradas na Figura 12-15. As três partes da faringe são nominadas de acordo com sua localização.

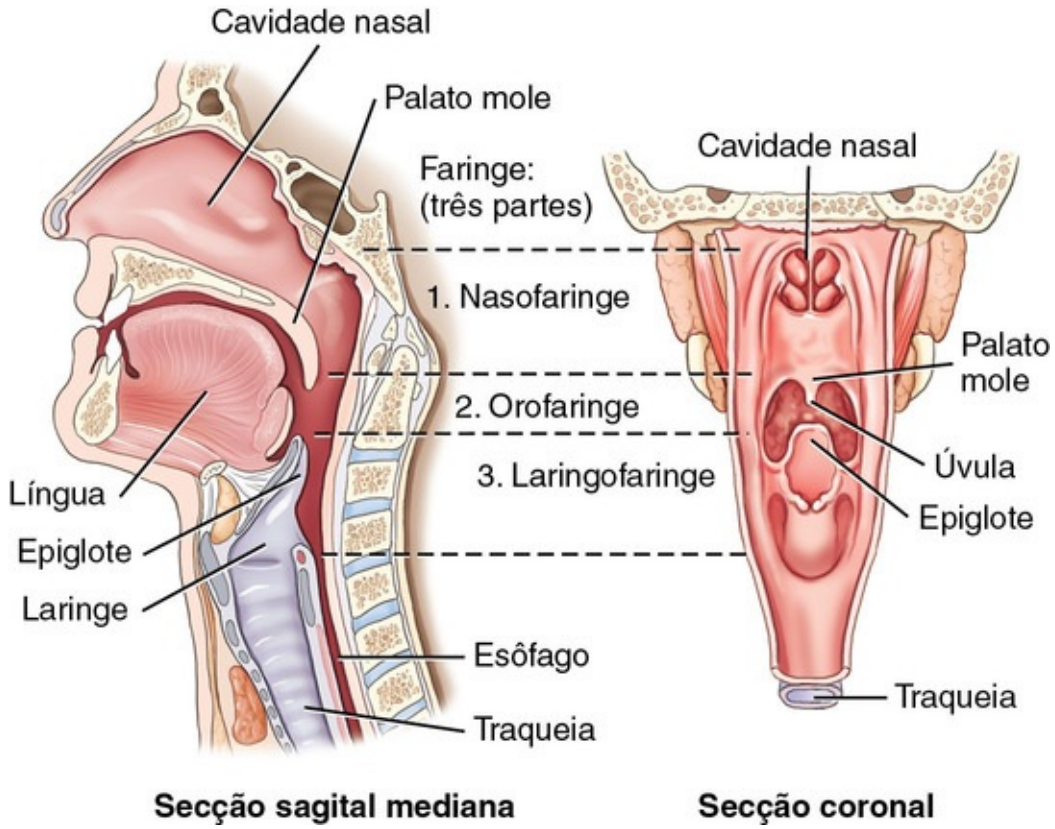


FIG. 12-15 Faringe.

A **nasofaringe** é posterior ao osso septo nasal, cavidades nasais e palato mole. Esta parte da faringe não é parte do sistema digestivo.

A **orofaringe** é diretamente posterior à cavidade oral. A orofaringe se estende do **palato mole** até a **epiglote**. A epiglote é uma cartilagem revestida por membrana que se move para cobrir a abertura da laringe durante a deglutição.

A terceira parte da faringe é chamada **laringofaringe** ou *hipofaringe*. A laringofaringe se estende do nível da epiglote até o nível da borda inferior da laringe (nível da C6, conforme descrito no Capítulo 2). A partir deste ponto, ela se continua como **esôfago**. A **traqueia** é vista anterior ao esôfago.

Cavidades que se comunicam com a faringe

O desenho na Figura 12-16 ilustra **sete cavidades** ou **aberturas** que se comunicam com as três partes da faringe. As duas **cavidades nasais** e as duas **cavidades timpânicas** conectam-se com a **nasofaringe**. As cavidades timpânicas da orelha média conectam-se à nasofaringe por meio do **tubo auditivo** ou **eustaquiano** (não é mostrado no desenho).

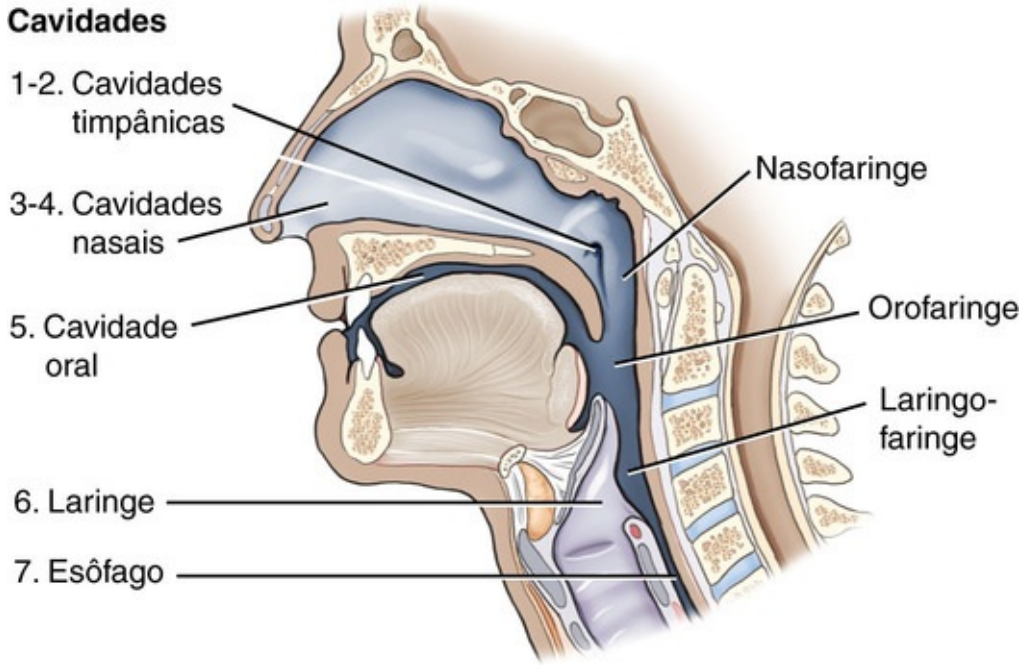


FIG. 12-16 Sete cavidades, ou aberturas, comunicam-se com a faringe.

A **cavidade oral** (boca) conecta-se posteriormente à **orofaringe**. Inferiormente, a **laringofaringe** conecta-se às aberturas tanto da **laringe** quanto do **esôfago**.

Deglutição (ingestão)

Alimento e fluido viajam da cavidade oral diretamente ao esôfago durante o ato de ingestão ou **deglutição**. Durante a ingestão, o **palato mole fecha a nasofaringe** para evitar que substâncias engolidas sejam regurgitadas pelo nariz. A língua evita que o material volte para a boca.

Durante a ingestão, a **epiglote abaixa para cobrir a abertura laríngea** como uma tampa. As pregas ou cordas vocais também se juntam para fechar a epiglote. Essas ações combinam-se para evitar que o alimento e o fluido sejam aspirados (entrando na laringe, traqueia e brônquio).

A respiração é inibida durante a deglutição para evitar que substâncias engolidas entrem na traqueia e nos pulmões. Ocasionalmente, pequenos pedaços de material passam para a laringe e a traqueia durante a deglutição, causando um episódio forçado de tosse reflexa.

Esôfago

A terceira parte do aparelho digestivo é o **esôfago**. O esôfago é um canal muscular de aproximadamente 25 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro, se estendendo da laringofaringe até o estomago. O esôfago começa posterior ao nível da borda inferior da **cartilagem cricoide da laringe** (C5 a C6), a qual fica no nível da margem superior da cartilagem tireoide. O esôfago termina na sua conexão com o estomago, no nível da **11ª vértebra torácica** (T11).

Na Figura 12-17, o esôfago é mostrado localizando-se **posteriormente à laringe e à traqueia.** A relação espacial do esôfago com a traqueia e as vértebras torácicas é de suma importância. O esôfago é posterior à traqueia e anterior aos corpos vertebrais torácicos e cervicais.

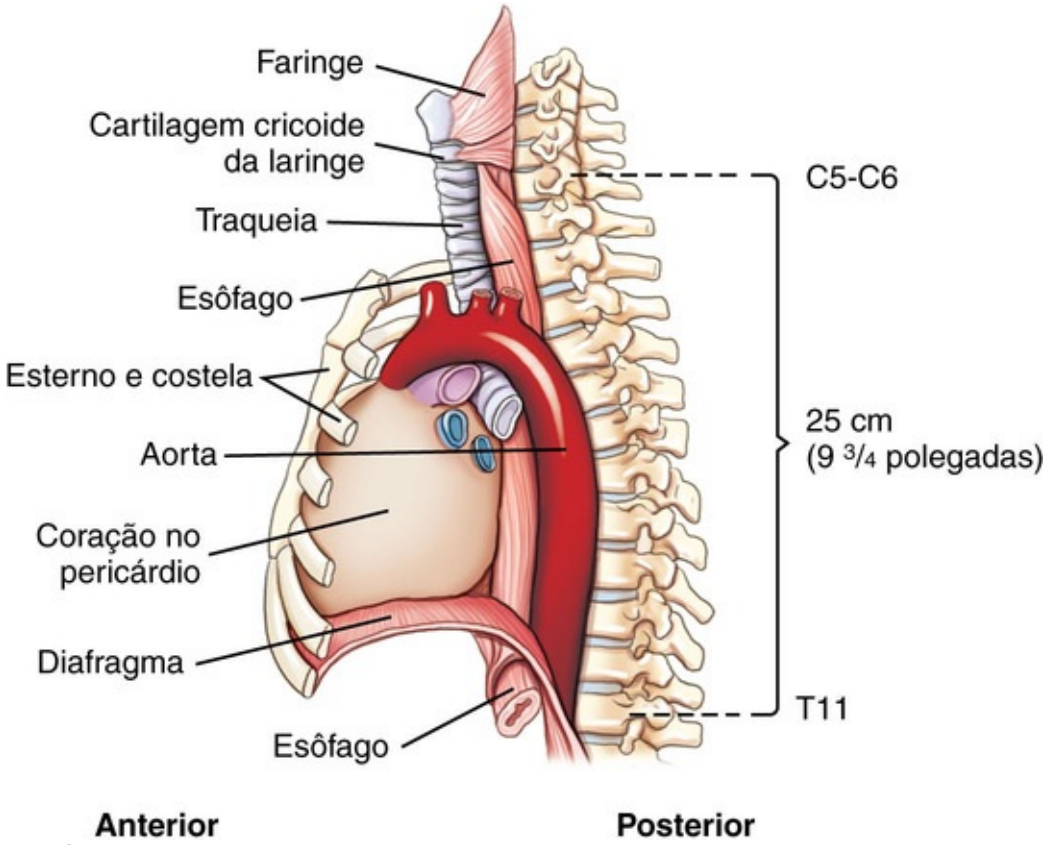


FIG. 12-17 Esôfago no mediastino – visão lateral.

A **aorta torácica** descendente localiza-se entre o esôfago distal e a espinha dorsal inferior. O **coração,** dentro do seu saco pericárdico, situa-se imediatamente posterior ao esterno, anterior ao esôfago e superior ao diafragma.

O esôfago apresenta direção vertical em relação ao estomago. Este órgão é a porção mais estreita de todo o aparelho digestivo. O esôfago apresenta duas constrições ao longo de sua extensão, a primeira na extremidade proximal, ao nível da entrada no tórax, e a segunda quando passa através do diafragma no hiato esofágico ou na abertura para o estômago. O esôfago atravessa o diafragma ao **nível de T10**. Pouco antes de passar por este nível, ele apresenta uma dilatação bem evidenciada, conforme mostrado na Figura 12-18.

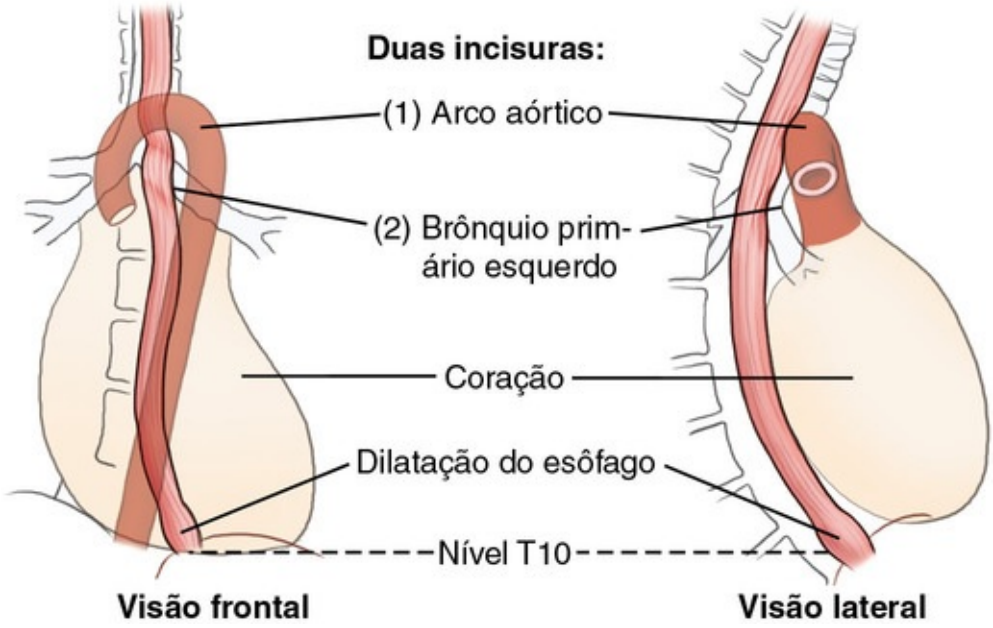


FIG. 12-18 Esôfago no mediastino, demonstrando duas incisuras.

Conforme o esôfago desce no interior da porção posterior do mediastino, **duas indentações** estão presentes. A primeira ocorre no **arco aórtico** e a segunda ocorre quando o esôfago cruza o **brônquio primário esquerdo**.

A parte inferior do esôfago fica próxima à porção cardíaca posterior.

Aberturas diafragmáticas

O **esôfago** atravessa o **diafragma** levemente à esquerda e posterior ao ponto mediano deste músculo. O desenho à esquerda na Figura 12-19 representa a superfície inferior do diafragma e indica as posições relativas do **esôfago, veia cava inferior** e **aorta.**

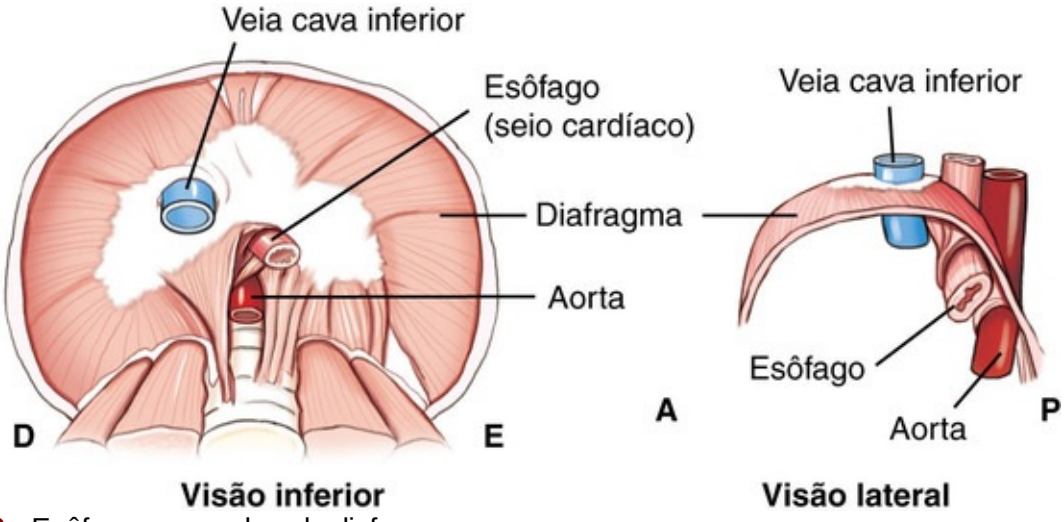


FIG. 12-19 Esôfago passando pelo diafragma.

A visão lateral do desenho à direita mostra a pequena porção abdominal do esôfago, abaixo do diafragma. O **segmento abdominal do esôfago,** denominado **antro cardíaco ou cárdia,** mede entre 1 e 2 cm. A cárdia se curva abruptamente à esquerda após passar pelo diafragma para se juntar ao estômago.

A abertura entre o esôfago e o estômago é denominada **junção esofagogástrica** *(orifício cardíaco)*. Esta abertura é mais bem apresentada no desenho na página a seguir (Fig. 12-23). *Cardíaco* é um adjetivo

que denota um relacionamento com o coração. O antro cardíaco e o orifício cardíaco estão localizados próximos ao coração.

A junção do esôfago com o estômago ocorre em íntimo contato com o diafragma. Além disso, a porção superior do estômago tende a seguir os movimentos respiratórios do diafragma.

Deglutição e peristalse

O esôfago contém camadas de músculo esquelético bem desenvolvidas (circular e longitudinal) no seu terço superior, esquelético e liso no seu terço médio, e liso no seu terço inferior. Ao contrário da traqueia, o esôfago é um tubo flexível que abre somente quando ocorre a deglutição. O processo de deglutição continua no esôfago após originar-se na boca e faringe. Líquidos tendem a passar da boca e faringe ao estômago, primeiramente por gravidade. Um bolo de material sólido tende a passar tanto por gravidade quanto por peristalse.

A **peristalse** é uma série de contrações musculares involuntárias em ondas que impulsionam materiais sólidos e semissólidos através do tubo digestivo. Um bolo sólido de sulfato de bário preenchendo todo o esôfago é visto na Figura 12-20 descendo ao estômago tanto pela gravidade quanto pela peristalse. O acúmulo de bário no estômago é visto nesta radiografia oblíqua anterior direita (OAD).

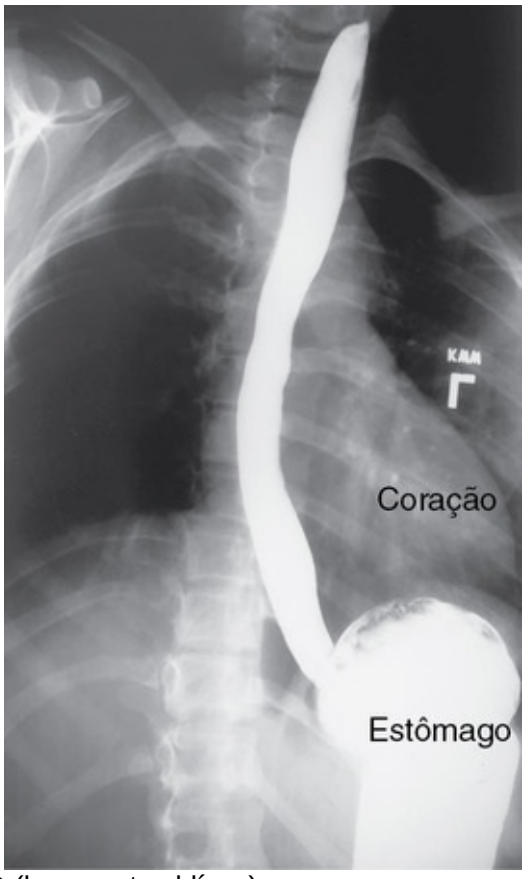


FIG. 12-20 Esofagografia OAD (levemente oblíqua).

Radiografias em *spot* (focadas) na posição OAD na Figura 12-21 demonstram o esôfago parcialmente preenchido com bário, com contrações peristálticas normais mais evidentes em porções medianas e superiores do esôfago.

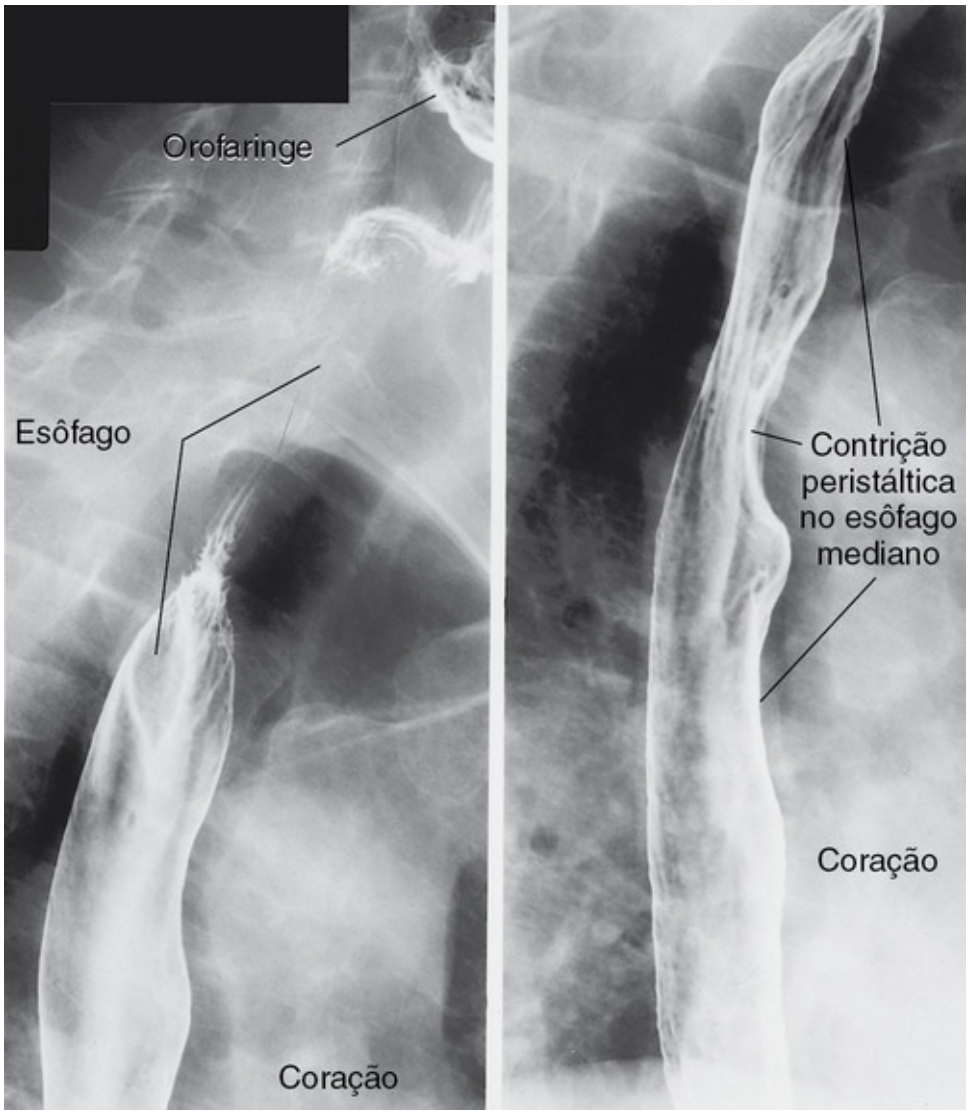


FIG. 12-21 Esofagografia OAD – esôfago superior. Esôfago mediano e esôfago superior estão um pouco acima do diafragma.

A relação do esôfago com o coração é vista nessas radiografias. O esôfago está localizado imediatamente adjacente às bordas direita e posterior do coração.

Estômago

A palavra grega *gaster* significa "estômago", e *gastro* é um termo comum que denota estômago – por isso o termo **trato gastrintestinal**.

O **estômago,** que está localizado entre o **esôfago** e o **intestino delgado,** é a porção mais dilatada do aparelho digestivo. Quando está vazio, o estômago apresenta-se contraído. Quando o estômago serve como reservatório para alimento e líquido ingerido, é notavelmente expansível. Após uma refeição completa, o estômago alarga-se para o que parece ser quase seu ponto de ruptura.

Devido à forma e à posição do estômago serem altamente variáveis, elas são mostradas nas próximas ilustrações, com variações para serem acompanhadas futuramente neste capítulo.

Curvaturas e aberturas do estômago

A **junção esofagogástrica** (orifício cardíaco ou cárdia) é a fenda ou abertura entre o esôfago e o estômago (Fig. 12-23). Um músculo circular pequeno chamado *esfíncter cardíaco* permite que o alimento e o líquido passem pela cárdia. Esta abertura (junção esofagogástrica) é comumente chamada de **orifício**

cardíaco por se referir à localização deste orifício com a porção do diafragma próxima ao coração, na qual este se apoia.

Imediatamente superior a este orifício está um estreitamento chamado **estreitamento cardíaco** *(incisura cardíaca)*. Esta porção abdominal distal do esôfago se curva abruptamente numa porção levemente dilatada do esôfago terminal, chamada **seio cardíaco**.

A abertura, ou orifício, do estômago distal é denominada **orifício pilórico** ou **piloro**. O esfíncter pilórico deste orifício é um anel muscular espesso que relaxa periodicamente durante a digestão para permitir que conteúdos estomacais ou gástricos se movam para a primeira parte do intestino delgado, o duodeno.

A **curvatura menor,** que é encontrada junto à borda medial do estômago, forma uma borda côncava conforme se estende entre os orifícios cardíaco e pilórico.

A **curvatura maior** é encontrada junto à borda lateral do estômago. Essa curvatura é quatro a cinco vezes maior que a curvatura menor. Estende-se da incisura cardíaca até o piloro.

Subdivisões estomacais

O estômago é composto de três subdivisões: (1) **fundo**, (2) **corpo** e (3) **piloro** (Fig. 12-23). O fundo é a porção arredondada que fica lateral e superior ao orifício cardíaco. A porção superior do estômago, incluindo o seio cardíaco do esôfago, é relativamente fixa ao diafragma e tende a mover-se com o movimento do diafragma. Na posição vertical, ou ereta, o fundo é usualmente preenchido por uma bolha de ar engolida, denominada *bolha gástrica*.

A extremidade inferior do maior corpo do estômago possui uma área parcialmente constrita que separa o corpo da porção pilórica do estômago. Este estreitamento ou área em forma de anel constrito é chamado de **estreitamento angular** *(incisura angularis)*. A porção terminal menor do estômago à direita ou mediana da incisura angular representa a porção pilórica do estômago.

A porção pilórica do estômago é frequentemente dividida em duas partes: (1) **seio pilórico,** representado como uma leve dilatação imediatamente distal à incisura angular, e (2) **canal pilórico,** estreito que termina no esfíncter pilórico.

O bário preenchendo o estômago na Figura 12-24 apresenta a verdadeira forma e aparência deste órgão, conforme mostrado na projeção PA do estômago e duodeno como parte da seriografia GI superior. Revise as porções identificadas e compare com os desenhos nas Figuras12-22 e 12-23.

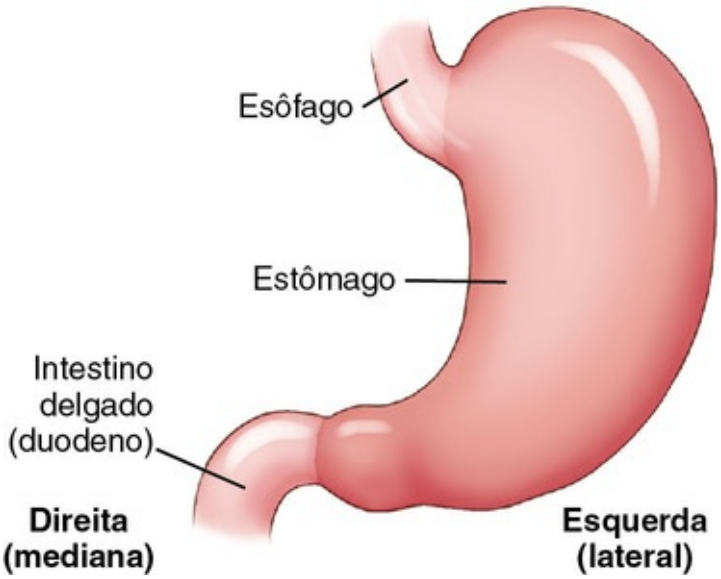


FIG. 12-22 Estômago – visão frontal.

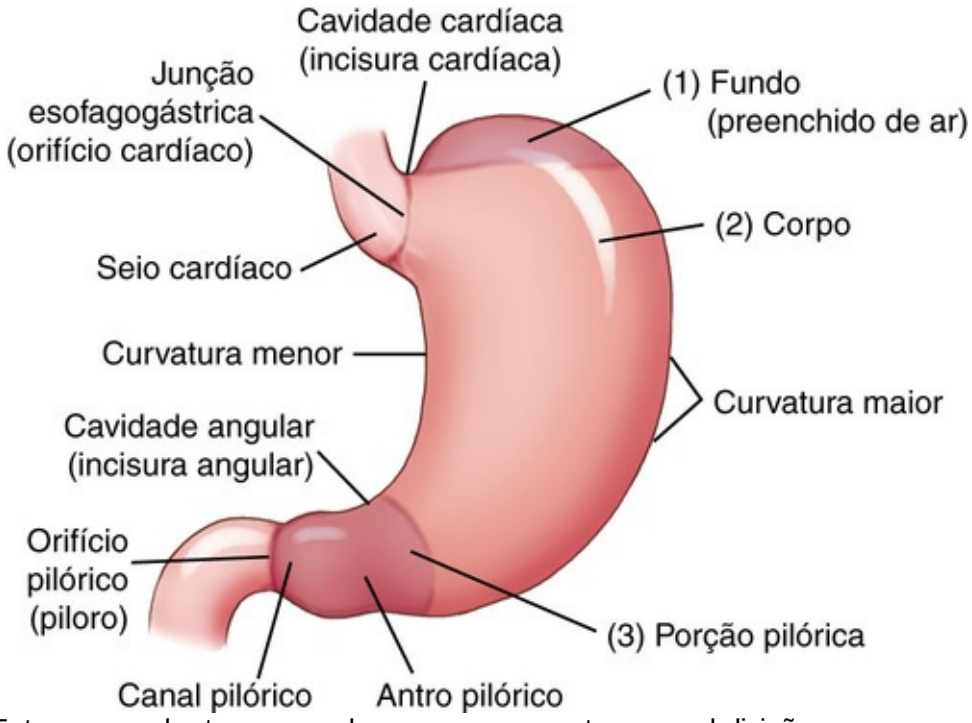


FIG. 12-23 Estomago – aberturas, grande e pequena curvaturas e subdivisões.

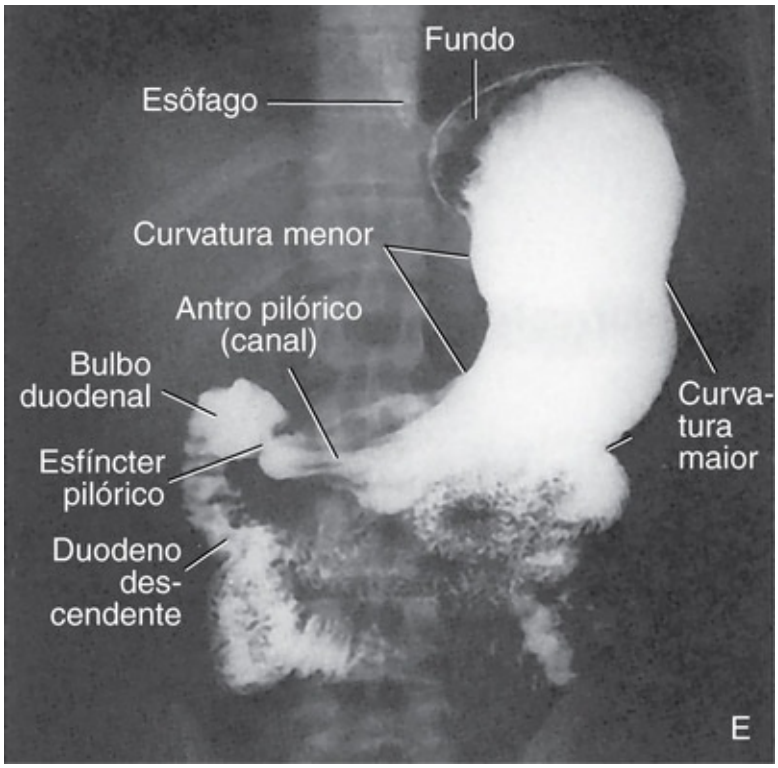


FIG. 12-24 Estômago e duodeno preenchidos por bário.

Pregas mucosas dentro do estômago – rugas

Quando o estômago está vazio, o revestimento interno configura-se em numerosas pregas mucosas longitudinais denominadas **rugas**. As rugas são mais evidentes na região corporal distal do estômago, junto à grande curvatura. Essas pregas são mostradas no desenho da Figura 12-25 e são demonstradas como marcas na radiografia estomacal preenchida de ar/bário na Figura 12-28. As rugas auxiliam a digestão mecânica do alimento dentro do estômago.

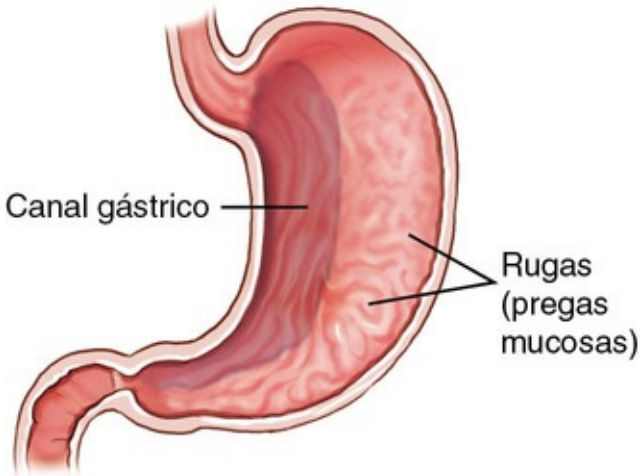


FIG. 12-25 Estômago – secção coronal.

Um **canal gástrico** formado por rugas junto à curvatura menor (Fig. 12-25) direciona líquidos diretamente da região corporal do estômago ao piloro.

Posição do estômago

A ilustração na Figura 12-26 mostra a orientação típica de um estômago normal, parcialmente

preenchido, nas posições anterior e lateral. O **fundo,** maior porção estomacal, de localização superior na maioria dos casos, encontra-se posterior ao **corpo** do estômago, como pode ser visto na posição lateral. O corpo curva-se inferior e anteriormente ao fundo.

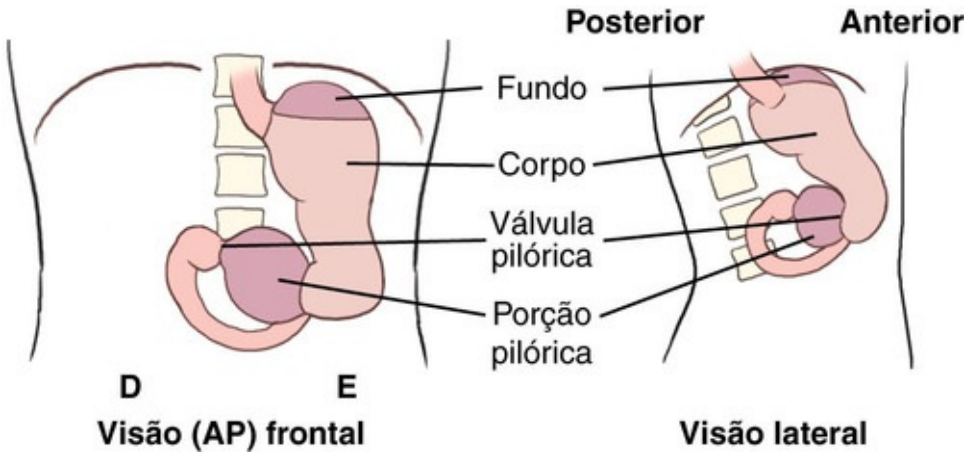


FIG. 12-26 Orientação de estômago vazio comum.

O **piloro** é direcionado posteriormente. A válvula pilórica (esfíncter) e a primeira porção do intestino delgado (duodeno) são muito próximas à parede abdominal posterior. As relações desses componentes do estômago afetam a distribuição de ar e bário dentro dele em determinadas posições do corpo.

Distribuição de bário com gás/ar no estômago

Se um indivíduo ingere uma mistura de sulfato de bário e água juntamente com cristais que produzem gás, conforme visto nas Figuras 12-27 e 12-28, o posicionamento do corpo deste indivíduo determina a distribuição de bário e gás de dióxido de carbono/ar (CO_2) dentro do estômago.

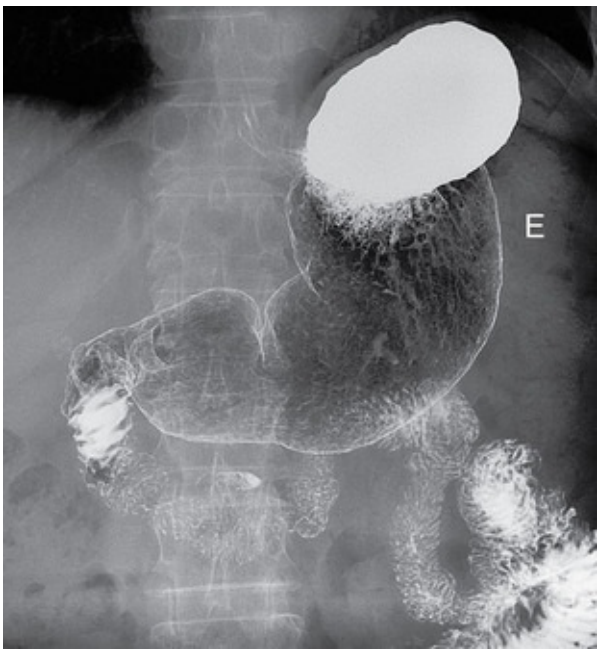


FIG. 12-27 AP – posição supina (bário no fundo).

FIG. 12-28 OAD – posição prona (ar no fundo).

Na **posição** supina, o fundo do estômago é a porção mais posterior e é onde o bário pesado se concentra (Fig. 12-27). Observe a coleção de gás no corpo e piloro do estômago.

Na posição **OAD, posição reclinada,** o fundo está na posição mais alta, fazendo com que o **gás** preencha esta parte do estômago, como pode ser visto na Figura 12-28. O bário dirige-se para a porção anterior do corpo e piloro do estômago.

Esta aparência também é mostrada nos desenhos de três posições na Figura 12-29, onde o ar/gás é mostrado com preto e o bário como branco, similares à aparência do ar e do bário numa imagem radiográfica.

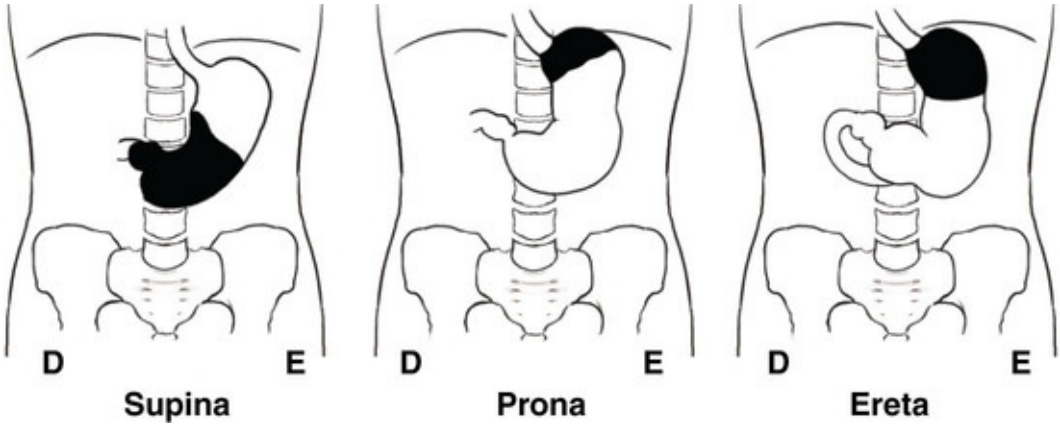


FIG. 12-29 Ar/gás – distribuição de bário no estômago – visões frontais em várias posições do corpo. Ar/gás = *preto*; bário = *branco*.

O desenho da esquerda retrata o estômago de uma pessoa na posição **supina**. O desenho do meio mostra o estômago em posição **prona**. O desenho da direita retrata o estômago de uma pessoa em posição **ereta**. Na posição ereta, o gás/ar sobe para preencher o fundo, enquanto o bário desce devido à gravidade, para preencher a porção pilórica do estomago. A linha ar-bário tende a ser estendida na posição ereta quando comparada com as posições supina e prona.

Ao estudar imagens radiográficas de um estômago que contenha ar/gás e bário em quantidades iguais, você pode determinar a posição do paciente pelas localizações relativas de ar *versus* bário dentro do estômago.

Duodeno

A quinta e última parte do sistema GI superior a ser estudada neste capítulo é o **duodeno,** que é a primeira parte do intestino delgado. Em razão de o duodeno ser examinado radiograficamente durante a série GI superior de rotina, o duodeno é estudado neste capítulo. O restante do intestino delgado é estudado no Capítulo 13 com o sistema gastrintestinal inferior.

O duodeno tem aproximadamente 20 a 24 cm de comprimento e é a menor, mais larga e fixa porção do intestino delgado. O desenho na Figura 12-30 demonstra que o duodeno apresenta forma de C e está intimamente relacionado à **cabeça do pâncreas**. A cabeça do pâncreas, que fica na curva C do duodeno, fez com que estes dois órgãos fossem apelidados carinhosamente de "romance do abdome" por alguns autores.

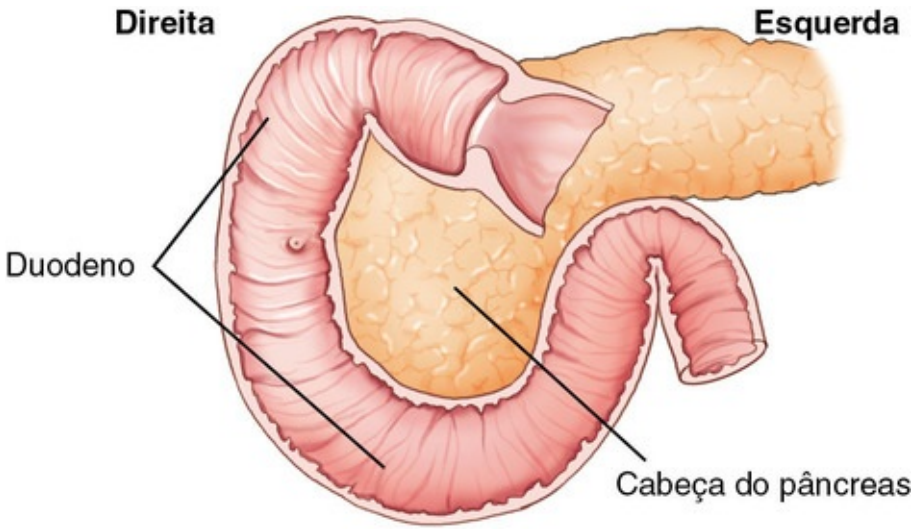


FIG. 12-30 Duodeno e pâncreas.

A maior parte do duodeno e do pâncreas são estruturas **retroperitoneais**, ou seja, estão localizadas **posteriormente ao peritônio parietal**, conforme descrito no Capítulo 3.

Quatro partes do duodeno

O duodeno tem a forma da letra "C" e é composto de **quatro porções** (Fig. 12-31). A **primeira porção (superior)** se inicia no piloro do estômago. A primeira parte da porção superior é denominada **bulbo duodenal** ou **capa**. O bulbo duodenal é facilmente localizado durante estudos com bário do trato gastrintestinal superior e deve ser cuidadosamente estudado porque esta área é uma localização comum de úlceras. Esta porção do duodeno é intraperitoneal, o restante é retroperitoneal.

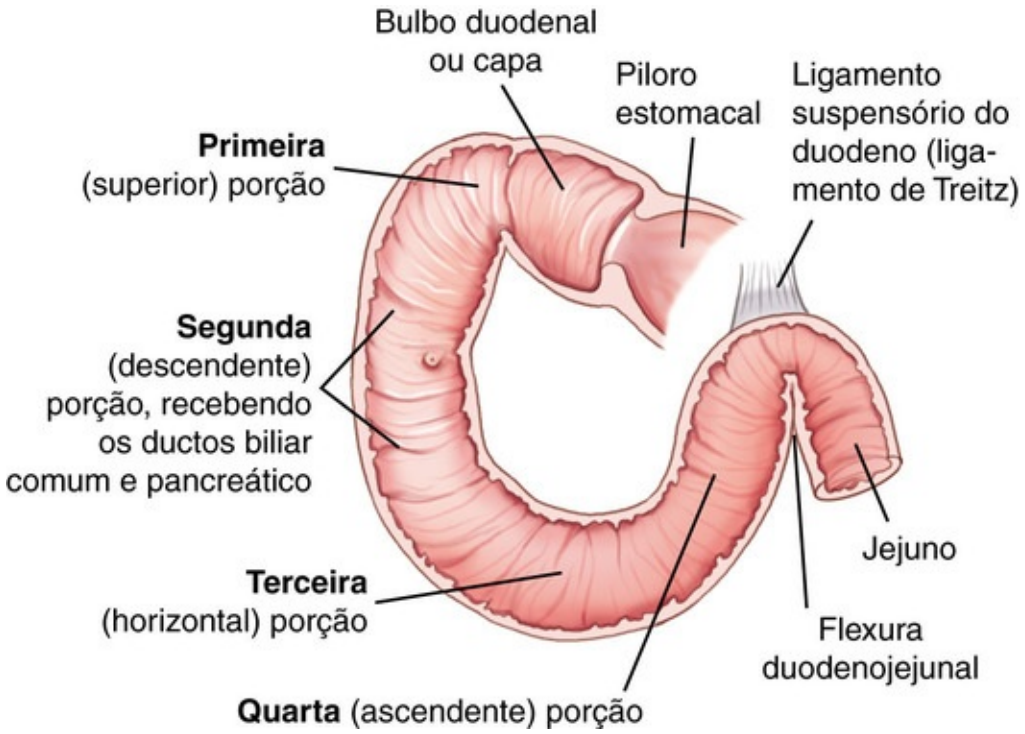


FIG. 12-31 Duodeno (quatro partes).

A próxima parte do duodeno é a **segunda porção (descendente),** o segmento mais longo. A porção descendente do duodeno possui a **papila duodenal,** que é a abertura para o ducto biliar comum e ductos pancreáticos no duodeno.

A **terceira** parte do duodeno é a **porção horizontal**. Esta porção se curva para a esquerda a fim de se juntar ao segmento final, a **quarta porção (ascendente)** do duodeno.

A junção do duodeno com a segunda parte do intestino delgado, o **jejuno**, é denominada **curvatura (ou flexura) duodenojejunal**. Este segmento encontra-se relativamente fixo e preso neste lugar por uma banda muscular fibrosa, o **ligamento de Treitz (músculo suspensório do duodeno).** Esta estrutura é um ponto referencial significativo em certos estudos radiográficos do intestino delgado.

Revisão de Anatomia

Radiografia do estomago e duodeno

Esta radiografia PA do estomago e do duodeno (Fig. 12-32) fornece uma importante revisão de anatomia radiográfica. Identifique as estruturas demonstradas na radiografia e então compare suas respostas com a lista a seguir.

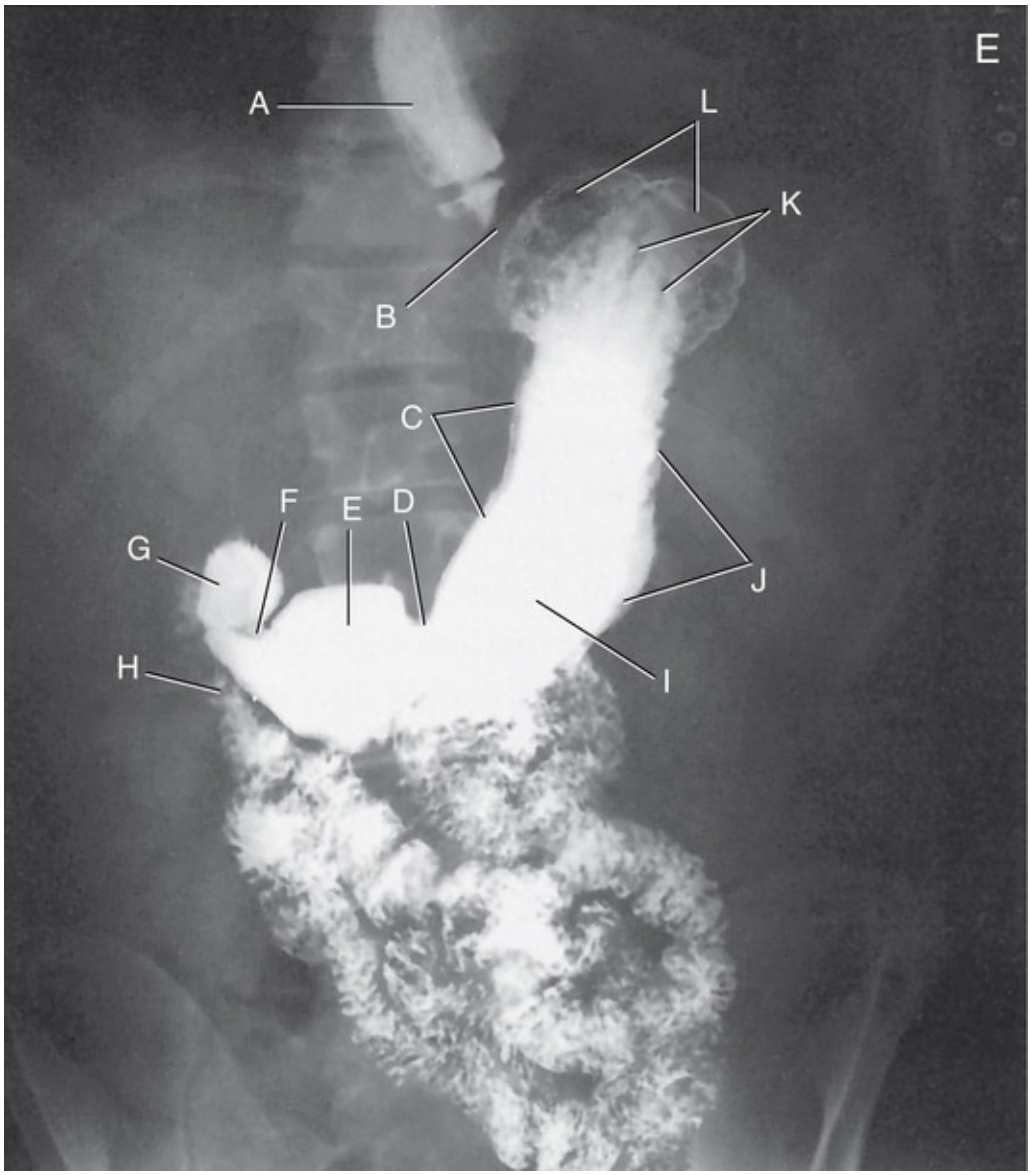


FIG. 12-32 Projeção AP.

A Esôfago distal
B Área da junção esofagogástrica (orifício cardíaco)
C Curvatura menor do estômago
D Estreitamento angular (*incisura angularis*) do estômago
E Piloro do estômago
F Válvula ou esfíncter pilórico
G Bulbo duodenal (capa)
H Segunda (descendente) porção do duodeno
I Corpo do estômago
J Curvatura maior do estômago
K Pregas mucosas ou rugas do estômago
L Fundo do estômago

Digestão

Digestão mecânica

A digestão pode ser dividida em **processo mecânico** e **componente químico**. A digestão mecânica

inclui todos os movimentos do trato gastrintestinal, começando na cavidade oral (boca) com a **mastigação** e se continuando na faringe e esôfago com a **deglutição**.

A **atividade peristáltica** pode ser detectada no esôfago inferior e no restante do aparelho digestivo. A passagem de alimento sólido ou semissólido da boca até o estomago leva de 4 a 8 segundos, enquanto o líquido passa em apenas 1 segundo.

O estômago, agindo como reservatório para alimento ou líquido, também age como um grande recipiente de mistura. A peristalse move os conteúdos gástricos em direção à válvula pilórica, mas esta abre-se seletivamente. Se estiver fechada, o conteúdo do estômago é mobilizado e misturado com fluidos estomacais em uma massa denominada **quimo**. Quando a válvula abre, pequenas quantidades de quimo são direcionadas ao duodeno por meio da **peristalse estomacal**. O esvaziamento gástrico é um processo lento, levando de 2 a 6 horas para que o estomôgo se esvazie totalmente após uma refeição regular. Comida com alto conteúdo de carboidrato sai do estomago em algumas horas, enquanto a comida com alto conteúdo proteico ou gorduroso se move muito mais lentamente.

O intestino delgado continua a digestão mecânica por meio de movimentos ao longo dos segmentos do intestino delgado. Esta atividade de movimentação e mistura é denominada **segmentação rítmica**. A segmentação rítmica tem por objetivo misturar o alimento e os sucos digestivos meticulosamente. O alimento digerido também é levado ao contato com o revestimento intestinal ou mucoso para facilitar a absorção. A **peristalse** está novamente presente para impelir o conteúdo intestinal ao longo do aparelho digestivo. No entanto, as contrações peristálticas no intestino delgado são mais fracas e lentas que as contrações no esôfago e estomago. O quimo se move pelo intestino delgado a uma velocidade de 1 cm/min, levando cerca de 3 a 5 horas para passar por todo o intestino delgado.

Digestão química

A digestão química inclui todas as mudanças químicas que a comida sofre enquanto se movimenta através do aparelho digestivo. Seis classes diferentes de substâncias são ingeridas: (1) **carboidratos**, ou açúcares complexos; (2) **proteínas**; (3) **lipídios** ou **gorduras**; (4) **vitaminas**; (5) **minerais** e (6) **água**. Somente carboidratos, proteínas e lipídios devem ser digeridos mecanicamente para serem absorvidos. Vitaminas, minerais e água são úteis na forma com que o corpo os absorve.

A digestão química é acelerada por várias **enzimas**. Enzimas são **catalisadores biológicos** encontrados em vários sucos digestivos produzidos pelas glândulas salivares na boca e pelo estômago, intestino delgado e pâncreas. Essas várias enzimas representam compostos orgânicos, ou proteínas. Elas aceleram mudanças químicas em outras substâncias sem que apareçam no produto final da reação.

Substâncias Digeridas e Subprodutos Resultantes

1. **Carboidratos:** A digestão de amido começa na boca e no estômago e é completada no intestino delgado. Os produtos finais destes açúcares complexos são **açúcares simples**.
2. **Proteínas:** A digestão começa no estômago e é completada no intestino delgado. Os produtos finais da digestão de proteínas são os **aminoácidos**.
3. **Lipídios** (ou gorduras): Sua digestão ocorre apenas no intestino delgado, embora pequenas quantidades das enzimas necessárias para a digestão da gordura sejam encontradas no estômago. Os produtos finais da digestão de lipídios são **ácidos graxos** e **glicerol**.

A **bile,** produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar, é liberada no duodeno para auxiliar na "quebra" dos lipídios (gordura). A bile não contém enzimas, mas emulsiona as gorduras. Durante a emulsificação, grandes gotículas de gordura são quebradas em gotículas pequenas que possuem uma

grande superfície (para dar volume) e dar às enzimas melhor acesso para digerir os lipídios. Os produtos finais da gordura (ou lipídios) durante a digestão são **ácidos graxos** e **glicerol**.

A maior parte da absorção dos produtos digestivos finais ocorre no intestino delgado. Açúcares simples, aminoácidos, ácidos graxos, glicerol, água e a maioria dos sais e vitaminas são absorvidos na corrente sanguínea ou no sistema linfático através do revestimento do intestino delgado. Uma absorção limitada ocorre no estômago e pode incluir água, álcool, vitaminas e alguns fármacos, porém nenhum nutriente. Quaisquer resíduos de digestão ou produtos digestivos não absorvidos são eliminados do intestino grosso como componentes das fezes.

Resumo da digestão mecânica

Cavidade oral (dentes e língua)	Mastigação (mascar) Deglutição (engolir)
Faringe	Deglutição
Esôfago	Deglutição Peristalse (ondas de contração muscular) (1 a 8 s)
Estômago	Misturar (quimo) Peristalse (2 a 6 h)
Intestino delgado	Segmentação rítmica (movimentar energicamente em diversas direções) Peristalse (3 a 5 h)

Resumo da digestão química

Substâncias Ingeridas, Digeridas e Absorvidas

1. Carboidratos (açúcares complexos) → açúcares simples (boca e estômago)
2. Proteínas → aminoácidos (estômago e intestino delgado)
3. Lipídios (gorduras) → ácidos graxos e glicerol (intestino delgado somente)

Substâncias Ingeridas, mas *não* Digeridas

4. Vitaminas
5. Minerais
6. Água

Enzimas (Sucos Digestivos)

Catalisadores biológicos

Bile (da Vesícula Biliar)

Emulsificação de gorduras

Resumo

As **três funções primárias** do sistema digestivo são realizadas dentro do aparelho digestivo.

1. **Ingestão** ou **digestão** ocorrem na cavidade oral, faringe, esôfago, estômago e intestino delgado.
2. Produtos digestivos finais, junto com a água, vitaminas e minerais, são **absorvidos** primariamente pelo intestino delgado e em menor quantidade pelo estômago e são transportados para o sistema circulatório.
3. Material sólido não utilizado ou desnecessário é **eliminado** pelo intestino grosso. (Funções digestivas

do intestino grosso são descritas no Capítulo 13.)

Hábito Corporal (Biotipos)

Os diferentes biotipos apresentam grande impacto na posição dos órgãos gastrintestinais dentro da cavidade abdominal. Para se posicionar para procedimentos gastrintestinais de maneira acurada e consistente, deve-se saber e entender as características de cada um dos biotipos. As quatro classes gerais de hábito corporal são mostradas na Figura 12-33.

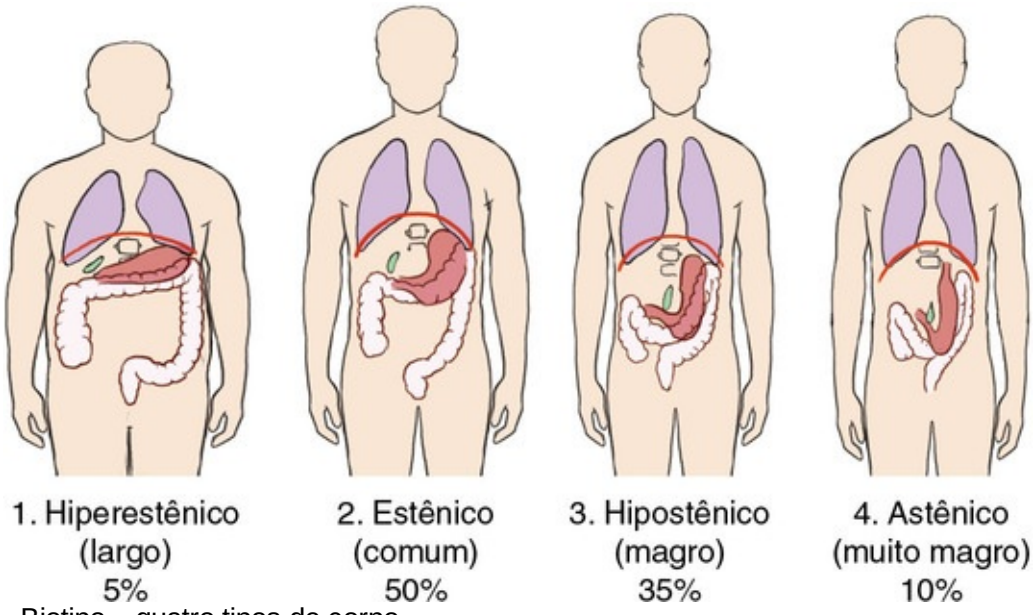


FIG. 12-33 Biotipo – quatro tipos de corpo.

Hiperestênico *versus* hipostênico/astênico

Hiperestênico

O biotipo hiperestênico (Fig. 12-34) designa a parte da população com o **corpo de grande massa**, com o tórax e abdome amplos e profundos da frente para trás. Os pulmões são curtos e o diafragma é alto. O cólon transverso também está bastante alto, e todo o **intestino grosso** se estende na periferia da cavidade abdominal. Este tipo de corpo geralmente requer duas radiografias posicionadas transversalmente para incluir todo o intestino grosso.

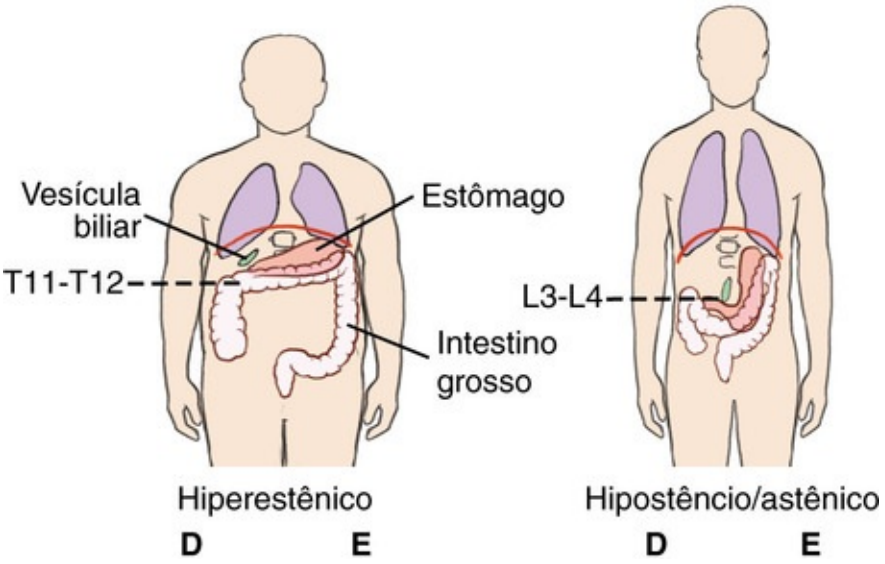


FIG. 12-34 Hiperestênico comparado com hipostênico/astênico

A posição da **vesícula biliar** está associada ao bulbo duodenal e à região pilórica do estômago. Em um um paciente hiperestênico, a vesícula biliar encontra-se alta e quase transversa, bem à direita da linha média na cavidade abdominal superior. O **estômago** também encontra-se bastante alto e assume uma posição transversa. O nível do estômago se estende aproximadamente da T9 até a T12, com o centro deste localizado mais ou menos a 2,5 cm distal ao processo xifoide. O bulbo duodenal localiza-se no nível aproximado de **T11 ou T12**, à direita da linha média.

Hipostênico/Astênico

Este biotipo corporal é essencialmente o oposto do hiperestênico. Indivíduos hipostênicos/astênicos são mais esguios e possuem, tipicamente, pulmões longos e estreitos com diafragma baixo. Esta estrutura desloca o **intestino grosso** inferiormente para as cavidades abdominal inferior e pélvica.

O **estômago** tem o formato de J e fica em posição baixa na cavidade abdominal, estendendo-se aproximadamente de T11 até a L5 ou mais baixo. A porção vertical do estômago fica à esquerda da linha média, com o bulbo duodenal perto desta, ao nível de **L3 ou L4**.

A **vesícula biliar** está adjacente à linha média, ao nível da crista ilíaca, aproximadamente de **L3 a L4**.

Estênico

O **biotipo médio** é o tipo estênico (Fig. 12-35), que é uma versão mais esguia do tipo classificado como hiperestênico. O **estômago** também tem forma de J, localizando-se mais inferiormente, no interior da cavidade abdominal do que no tipo corporal tipo hiperestênico. Ele geralmente se estende de T11 até L2. O bulbo duodenal está no nível aproximado de **L1 a L2**, à direita da linha média. A **vesícula biliar** é menos transversa e fica a meio caminho entre a parede abdominal lateral e a linha média. A **flexura (curvatura) colônica esquerda (esplênica)** do **intestino grosso** é geralmente mais alta, localizando-se sob o diafragma esquerdo.

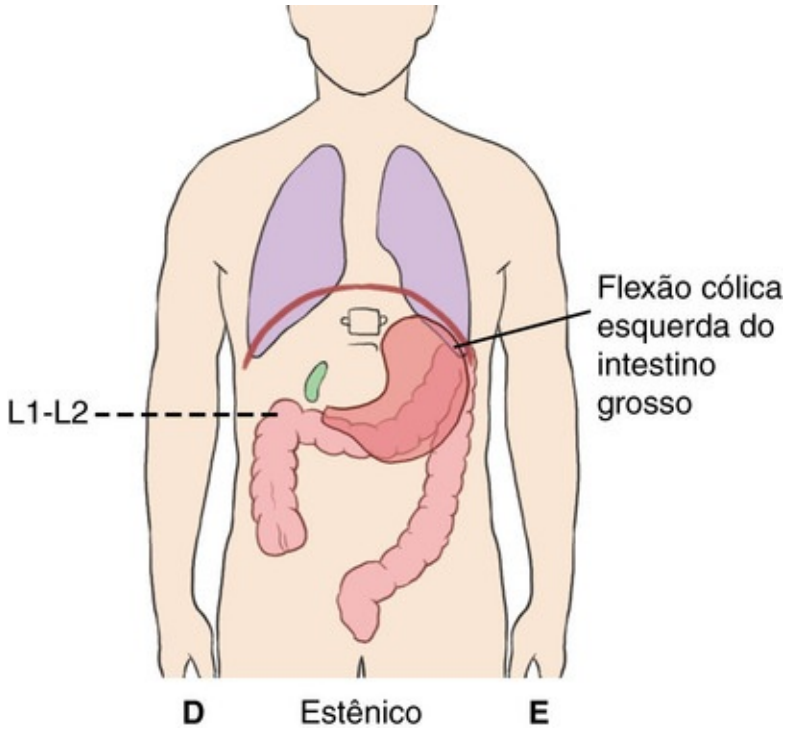


FIG. 12-35 Estênico (comum).

Fatores adicionais

Além do hábito corporal, outros fatores que podem afetar a posição do estômago incluem **conteúdo estomacal, respiração, posição do corpo** (ereto *versus* reclinado), **cirurgias abdominais prévias** e **idade**. Em razão de a porção superior do estômago encontrar-se em íntimo contato com o diafragma, a inspiração e a expiração completas afetam este segmento estomacal. Todos os órgãos abdominais tendem a descer 2,5 a 5 cm em posição ereta, ou até mais com o avançar da idade e a perda de tônus muscular. Para o tecnólogo, a localização correta do estômago e de outros órgãos de acordo com os diferentes biotipos vem com a prática de posicionamento.

Resumo das funções primárias do sistema digestivo

1. **Ingestão e Digestão**

Cavidade oral
Faringe
Esôfago
Estômago
Intestino delgado

2. **Absorção**

Intestino delgado (e estômago)

3. **Eliminação**

Intestino grosso

Radiografias do Trato Gastrintestinal Superior Demonstrando Biotipos

A maioria das pessoas não se encaixa claramente em um dos quatro tipos distintos de corpo, mas numa

combinação deles. O tecnólogo deve estar apto a avaliar cada paciente para provável localização do estômago e da vesícula biliar.

Os exemplos radiográficos e fotográficos dos tipos de corpo demonstram a posição e localização do estômago nos três biotipos mais comuns. A localização do estômago e bulbo duodenal em relação a uma determinada vértebra dever ser notada, e a crista ilíaca e a margem costal inferior devem ser consideradas pontos de referência de posição.

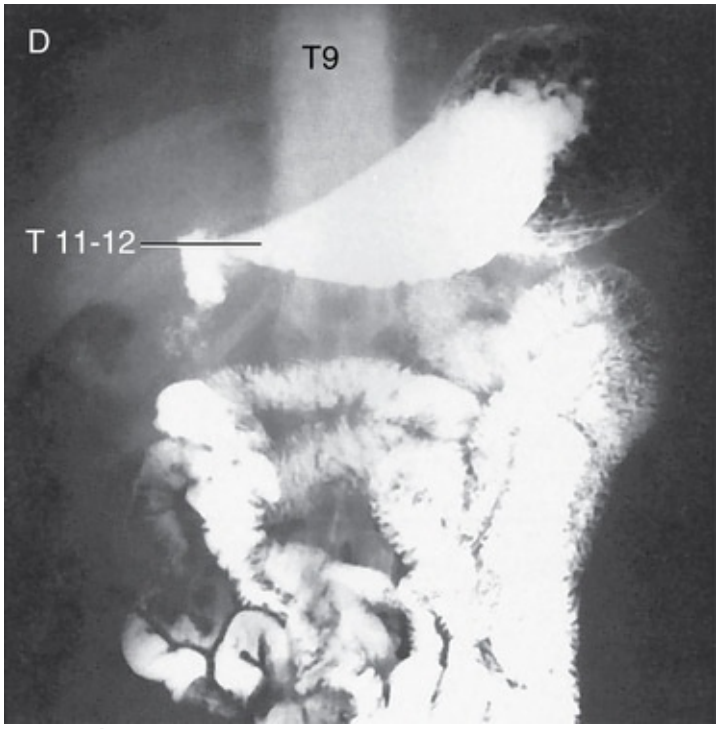


FIG. 12-36 Hiperestênico. **Estômago geral** – alto e transverso, no nível de T9 a T12. **Porção pilórica** – nível de T11 a T12, na linha média. **Localização do bulbo duodenal** – nível de T11 a T12, à direita da linha média.

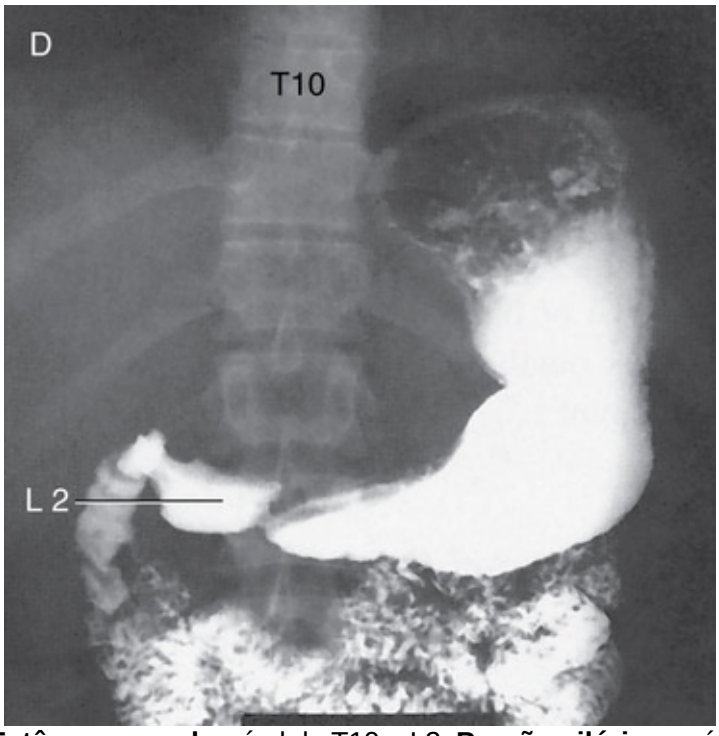


FIG. 12-37 Estênico. **Estômago geral** – nível de T10 a L2. **Porção pilórica** – nível de L2, próximo da linha média. **Localização do bulbo duodenal** – nível de L1 a L2, próximo da linha média.

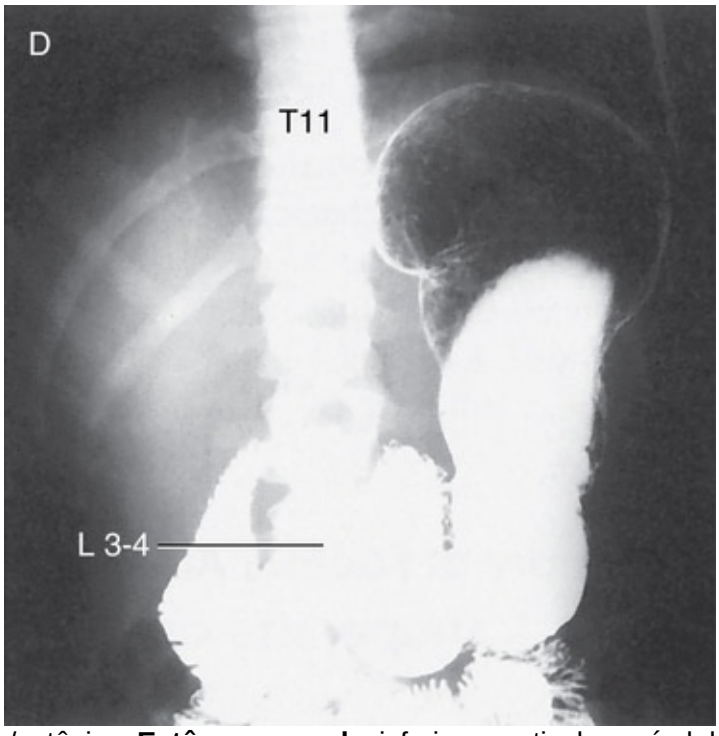


FIG. 12-38 Hipostênico/astênico. **Estômago geral** – inferior e vertical, no nível de T11 a L5. **Porção pilórica** – nível de L3 a L4, à esquerda da linha média. **Localização do bulbo duodenal** – nível de L3 a L4, na linha média.

FIG. 12-39 Hiperestênico. Geralmente mais baixo na altura, com ombros largos e quadris e torso curtos (distância pequena entre a caixa torácica inferior e a crista ilíaca). Cavidade abdominal é ampla na margem superior.

FIG. 12-40 Estênico. Próximo ao comum em altura, peso e comprimento do torso comuns (pode ser mais pesado que a maioria, com algumas características hiperestênicas).

FIG. 12-41 Hipostênico/astênico. Geralmente é alto e magro, com o torso longo. (Este exemplo é entre hipostênico e astênico.) Cavidade abdominal é ampla na margem inferior num astênico verdadeiro.

Procedimentos Radiográficos

Similaridades

Procedimentos radiográficos ou exames de todo o aparelho digestivo são semelhantes em três aspectos gerais.

Primeiramente, pelo fato de a maioria dos componentes do trato gastrintestinal ser similar em densidade aos tecidos ao redor, alguns tipos de **meio de contraste** devem ser adicionados para visualizar estas estruturas. Via de regra, as únicas partes do aparelho digestivo que podem ser identificadas em radiografias simples são o fundo do estômago (na posição em pé), devido à bolha de ar gástrica, e partes do intestino grosso, devido aos bolsões de gás e áreas com matérial fecal.

A maior parte do aparelho digestivo simplesmente se mistura às estruturas ao seu redor e não pode ser visualizada sem o uso do meio de contraste. Este fato é ilustrado por comparação da radiografia abdominal simples (Fig. 12-42) com uma seriografia do trato GI superior usando sulfato de bário com meio de contraste (Fig. 12-43).

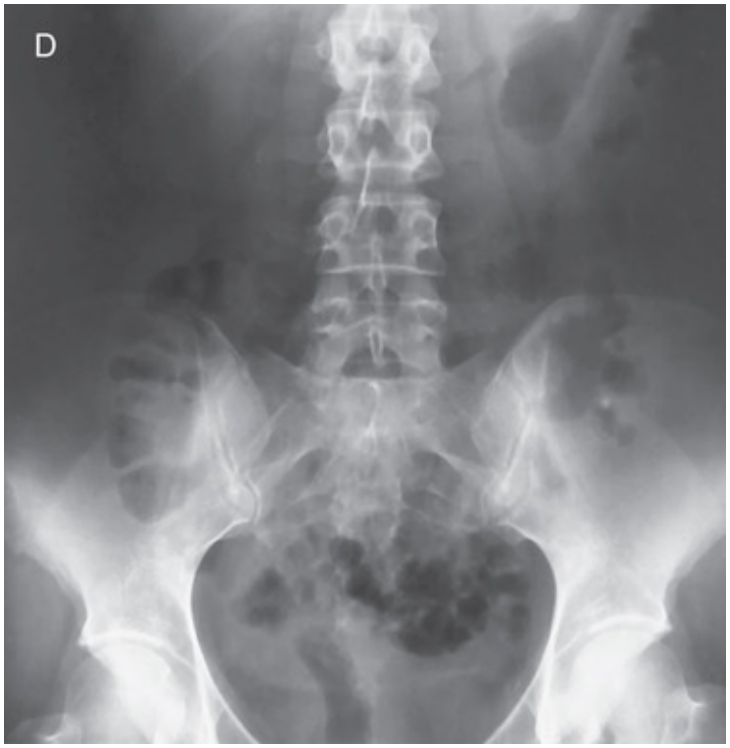


FIG. 12-42 Abdome plano.

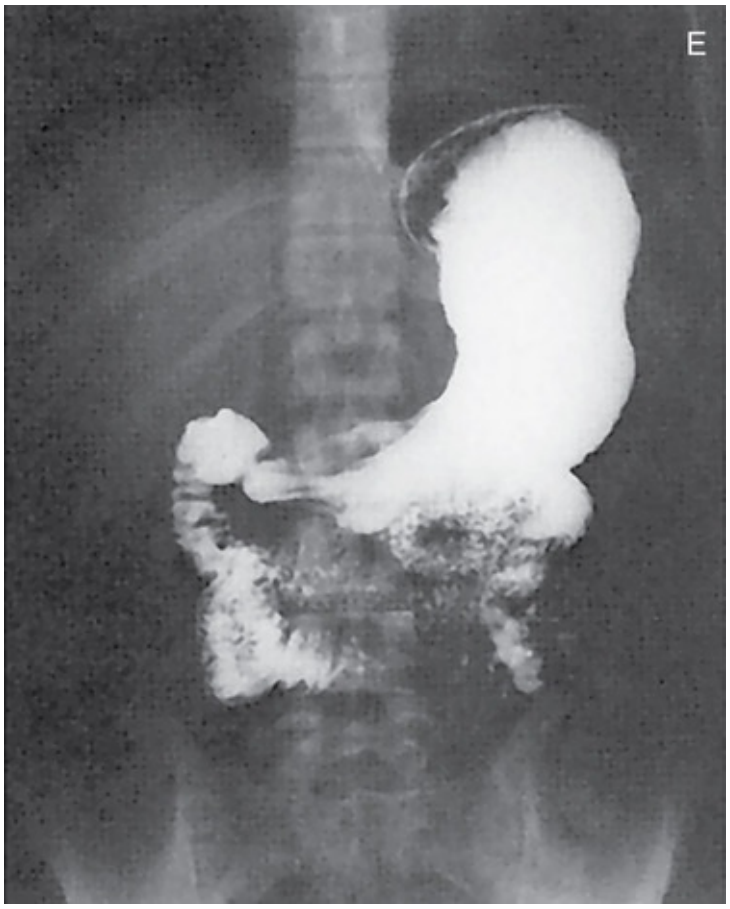


FIG. 12-43 Bário no estômago.

FIG. 12-44 Paciente e radiologista prontos para iniciar o procedimento de fluoroscopia GI superior. (Combinação de sistema digital/sistema de filmes focados, *spot*)

A **segunda** similaridade é que o estágio inicial de cada exame radiográfico do aparelho digestivo é realizado com **fluoroscopia**. A fluoroscopia permite ao radiologista (1) observar o trato gastrintestinal em movimento, (2) produzir imagens radiográficas durante o curso do exame e (3) determinar o curso de ação mais apropriado para um exame radiográfico completo. O exame radiográfico do trato gastrintestinal requer visão dinâmica dos órgãos em movimento. As estruturas nesta área assumem uma

grande variedade de formas e tamanhos, dependendo do hábito corporal, idade e outras diferenças individuais.

Além disso, a atividade funcional do aparelho digestivo exibe uma ampla variedade de diferenças que são consideradas dentro dos limites da normalidade. Além dessas variedades, existem numerosas condições anormais, tornando-se importante que estes órgãos sejam vistos diretamente pela fluoroscopia.

A **terceira** similaridade é que **imagens radiográficas devem ser gravadas durante e após o exame fluoroscópico** para fornecer um registro permanente das descobertas normais e anormais. Na Figura 12-45, o paciente foi posicionado para uma radiografia após a fluoroscopia seguindo a avaliação por meio deste método do trato gastrintestinal. A seção de posicionamento deste capítulo descreve a rotina de projeções após a fluoroscopia mais comuns para procedimento de esofagografia e seriografia do trato GI superior.

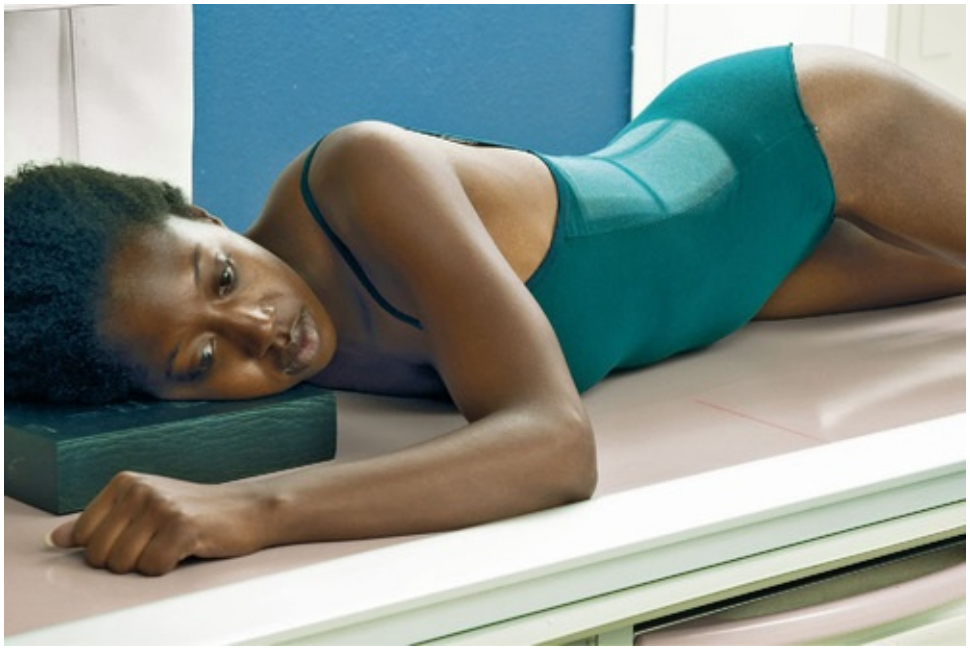


FIG. 12-45 Paciente na posição OAD para radiografia após a fluoroscopia “sobre a cabeça”.

Com o aumento do uso da **fluoroscopia digital**, o número de radiografias após a fluoroscopia diminuiu imensamente. A maioria dos departamentos de imagem depende estritamente das imagens digitais produzidas durante a fluoroscopia em vez de radiografias adicionais após a fluoroscopia. A fluoroscopia digital é descrita em grandes detalhes futuramente neste capítulo.

Meio de Contraste

Meios de contraste **radioluzente** e **radiopaco** são usados para tornar o trato gastrintestinal visível radiograficamente.

Meio de **contraste negativo** ou **radioluzente** inclui **ar, cristais de gás CO_2 ingeridos** e a normalmente presente **bolha de gás** estomacal. Cristais de carbonato de cálcio e citrato de magnésio são frequentemente usados para produzir gás CO_2.

Sulfato de bário

O **meio de contraste positivo ou radiopaco** mais comumente utilizado para visualizar o sistema gastrintestinal é o **sulfato de bário** ($BaSO_4$), que também é referido simplesmente como *bário*. Conforme

ilustrado na Figura 12-46, o sulfato de bário é uma substância pulverizada como giz. O sulfato de bário pulverizado é misturado com água antes da ingestão pelo paciente.

FIG. 12-46 Sulfato de bário ($BaSO_4$).

Este composto particular, que é um sal de bário, é relativamente inerte devido à sua extrema insolubilidade na água e outras soluções aquosas, tais como ácidos. Todos os outros sais de bário tendem a ser tóxicos ou venenosos ao corpo humano. Portanto, o sulfato de bário usado nos departamentos de radiologia deve ser quimicamente puro. Por não interagir quimicamente com o corpo, raramente produz uma reação alérgica. O sulfato de bário eventualmente é expelido pelo reto após o procedimento radiográfico.

Uma mistura de sulfato de bário e água forma uma **suspensão coloidal**, não uma solução. Para uma solução, as moléculas da substância adicionada à água devem dissolver-se nela. O **sulfato de bário nunca se dissolve na água.** Em uma suspensão coloidal, as partículas suspensas na água tendem se precipitar com o passar do tempo, quando ficam em repouso.

A Figura 12-47 mostra quatro copos de diferentes marcas comerciais de bário que foram misturadas numa proporção em volume de uma parte de água para uma parte de sulfato de bário. Os copos foram então deixados em repouso durante 24 horas. Por terem sido usadas diferentes marcas de sulfato de bário, alguns copos exibem uma grande separação ou precipitação maior que outros. Essa separação demonstra a necessidade de misturar sulfato de bário e água completamente um pouco antes do uso.

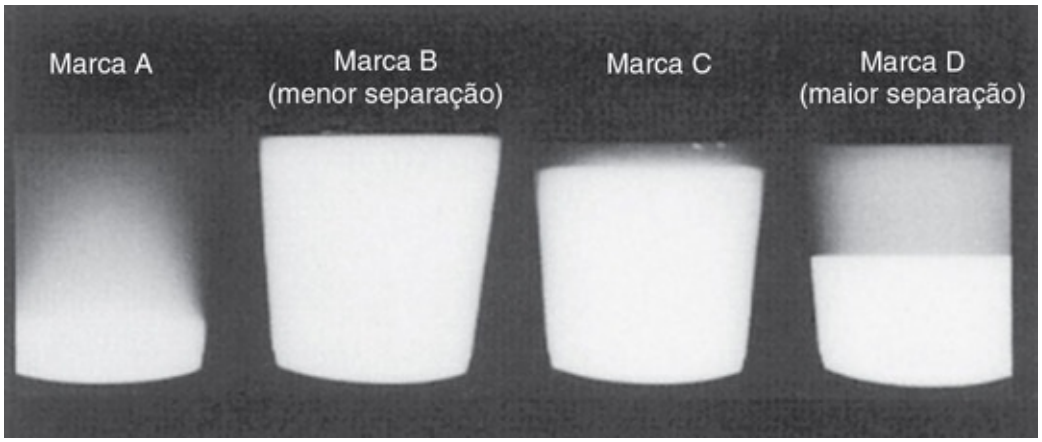


FIG. 12-47 Copos de bário.

A maior parte dos preparos de sulfato de bário é pré-embalada. A água é adicionada ao copo e em seguida misturada. Alguns vêm em forma líquida que não precisam da adição de água, mas devem ser cuidadosamente agitados antes da realização do procedimento. A maior parte dos preparos contém sulfato de bário finamente dividido em um agente de suspensão especial, para que resistam à precipitação e fiquem suspensos por mais tempo. No entanto, não importa o fabricante ou embalagem, todas as suspensões de bário devem ser muito bem misturadas pouco antes do uso.

Cada marca pode vir em variedade de cheiros e sabores, tais como chocolate, malte de chocolate, baunilha, limão, lima ou morango. Este é um esforço para tornar o sulfato de bário mais palatável para o paciente durante o procedimento.

Bário fino

O sulfato de bário pode ser preparado ou adquirido numa mistura relativamente fina ou grossa. A mistura de sulfato de bário fino e água contida em um copo, como ilustrado na Figura 12-48, contém **uma parte de $BaSO_4$ para uma parte de água**. O bário fino tem a consistência de um *milk-shake* ralo e é usado para estudar todo o trato gastrintestinal. Misturas de bário fino, normalmente, consistem em 60% de peso por volume de sulfato de bário por água.

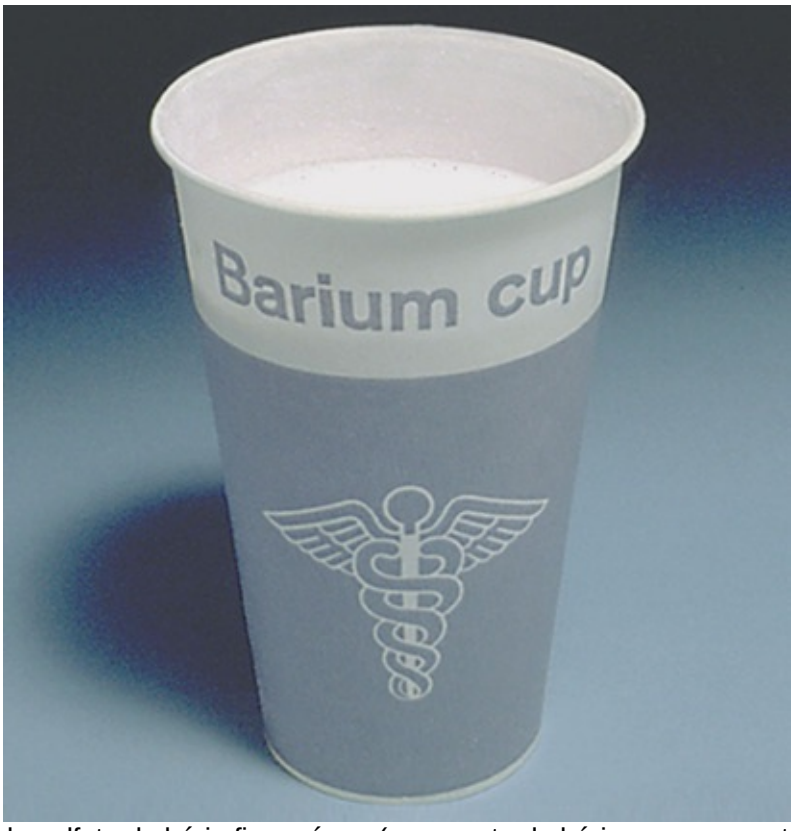


FIG. 12-48 Mistura de sulfato de bário fino e água (uma parte de bário por uma parte de água).

A motilidade ou velocidade com que o sulfato de bário passa pelo trato gastrintestinal depende dos meios de suspensão e aditivos, temperatura, e consistência da preparação, bem como da condição geral do paciente e do trato gastrintestinal. Misturar a preparação exatamente de acordo com as preferências do radiologista e o protocolo do departamento é o mais importante. Quando a mistura está fria, o gosto de giz é bem menos evidente e o contraste, mais bem tolerado.

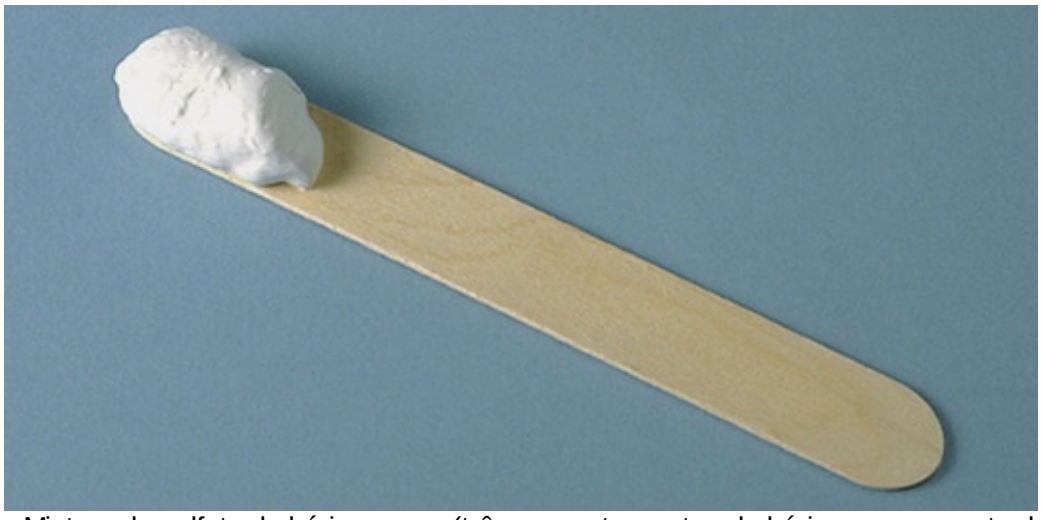


FIG. 12-49 Mistura de sulfato de bário grosso (três ou quatro partes de bário por uma parte de água).

Bário grosso

O bário grosso contém **três ou quatro partes de $BaSO_4$ para uma parte de água** e deve ter a consistência de cereal cozido. O bário grosso é mais difícil de ser engolido, mas é mais adequado para o uso no esôfago por descer lentamente, tendendo a cobrir a mucosa interna. Alguns sulfatos de bário

grosso preparados comercialmente podem conter 98% peso por volume de bário para água.

Contraindicações ao Uso de Sulfato de Bário

As misturas de sulfato de bário são contraindicadas se **houver qualquer chance de que a mistura possa atingir a cavidade peritoneal**. Se uma grande quantidade de sulfato de bário se dirigir à cavidade peritoneal, esta condição pode levar a um infarto intestinal ou peritonite. Esta situação pode ocorrer em função de uma víscera perfurada ou durante a cirurgia que segue este procedimento radiográfico. Em ambos os casos, o **meio de contraste iodado, hidrossolúvel,** deve ser usado. Um exemplo deste tipo de meio de contraste é o MD-Gastroview®, mostrado na Figura 12-50. Este agente de contraste hidrossolúvel contém 37% de iodo organicamente ligado que opacifica o trato gastrintestinal. Pode ser removido facilmente por aspiração antes ou durante a cirurgia. Se qualquer parte deste material ganhar a cavidade peritoneal, este órgão pode absorvê-lo prontamente. O sulfato de bário não é absorvível.

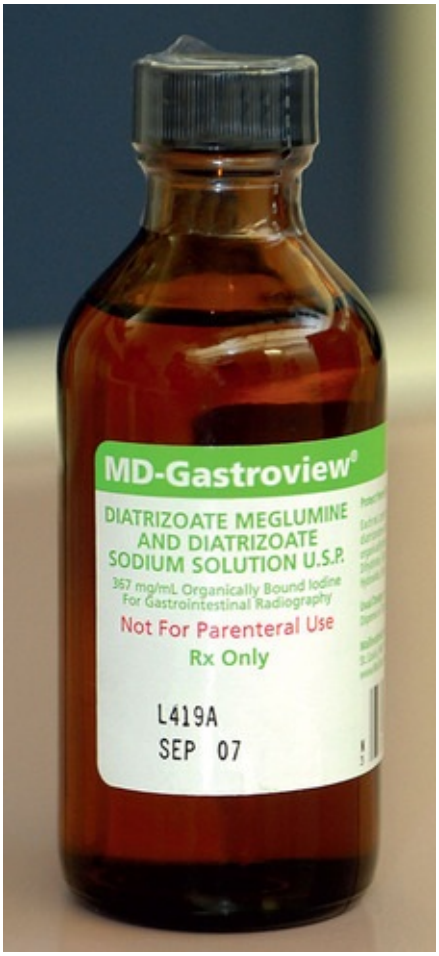


FIG. 12-50 Exemplo de meio de contraste iodado hidrossolúvel.

Uma desvantagem dos materiais hidrossolúveis é seu gosto amargo. Embora estes meios de contraste iodados algumas vezes sejam misturados com bebidas gaseificadas para mascarar o gosto, eles geralmente são usados do jeito que estão ou são diluídos com água. O paciente deve ser avisado que o gosto pode estar levemente amargo.

O tecnólogo deve estar ciente de que agentes de contraste hidrossolúveis viajam pelo trato gastrintestinal mais rapidamente que o sulfato de bário. Os agentes de contraste hidrossolúveis apresentam tempo de passagem mais curto através do trato gastrintestinal e tal característica deve estar em mente no caso de imagens demoradas do estômago ou duodeno serem solicitadas.

Atenção

Meio de contraste iodado hidrossolúvel **não deve ser usado** se o paciente for sensibilizado ou alérgico a iodo, ou se o paciente encontra-se em desidratação severa. O agente de contraste hidrossolúvel geralmente desidrata o paciente após o uso. Também foi relatado que um pequeno número de pacientes é hipersensibilizado ao sulfato de bário ou aditivos. Embora seja uma ocorrência rara, o paciente deve ser observado para qualquer sinal de reação alérgica.

Contraste duplo

Técnicas de duplo contraste têm sido empregadas amplamente para aumentar os diagnósticos de certas doenças e condições durante a seriografia do trato GI superior. Alguns departamentos também realizam esofagografias com duplo contraste. Procedimentos de duplo contraste empregando tanto o meio de contraste radioluzente quanto o radiopaco foram desenvolvidos no Japão, onde existe alta incidência de carcinoma estomacal.

O meio de contraste **radiopaco** é o **sulfato de bário**. Um bário de alta densidade é usado para cobrir a mucosa do estômago. Um copo de bário previamente produzido comercialmente é uma escolha comum para os departamentos de imagem fornecerem para este exame. O tecnólogo precisa somente adicionar água e misturar bem.

O meio de contraste **radioluzente** pode ser tanto o **ar ambiente** quanto o **gás CO_2**. Para introduzir ar ambiente, pequenos buracos de alfinetes são colocados no canudo do paciente. Conforme o paciente bebe a mistura de bário, o ar entra junto com a mistura.

O gás CO_2 é criado quando o paciente ingere cristais produtores de gás. Duas formas comuns desses cristais são **cálcio e citrato de magnésio**. Ao alcançar o estômago, esses cristais **formam uma grande bolha de gás**. O gás se mistura com o bário e força o sulfato de bário contra a mucosa do estômago, fornecendo melhores cobertura e visibilidade da mucosa e de seu padrão (Fig. 12-51). Pregas mucosas longitudinais (rugas) do estomago são vistas na Figura 12-52 (*setas*). Pólipos, divertículos e úlceras potenciais são mais bem demonstrados com a técnica de duplo contraste.

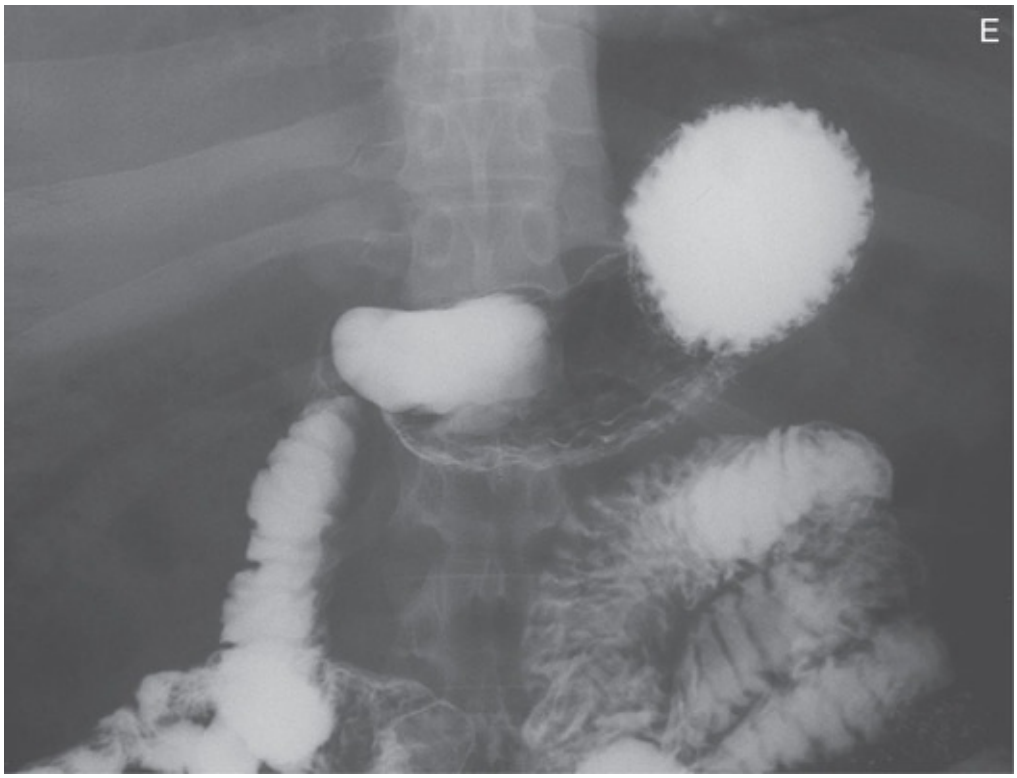


FIG. 12-51 SGIS – duplo contraste; demonstra gás e bário – preenchendo o estômago.

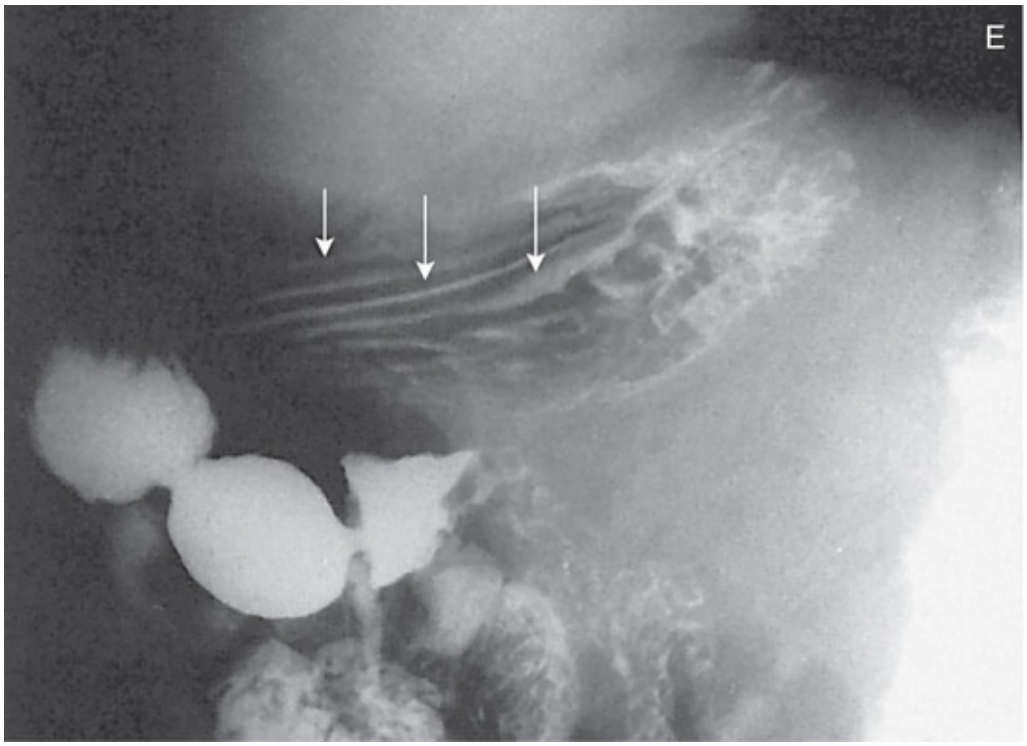


FIG. 12-52 SGIS – duplo contraste; demonstra gás e bário – preenchendo o estômago, com pregas mucosas revestidas com bário.

Eliminação pós-exame (defecação)

Uma das funções do intestino grosso é absorver água. Qualquer mistura de sulfato de bário restante no intestino grosso após uma seriografia do trato GI superior ou enema de bário pode ser solidificada. Consequentemente, o bário pode se tornar difícil de ser evacuado. Alguns pacientes podem requisitar um laxante após o exame para ajudar a remover o sulfato de bário. Se laxantes forem contraindicados, o

paciente deve aumentar a quantidade de ingesta de líquido ou fibras até que as fezes estejam livres de todos os traços do bário branco.

Fluoroscopia Digital

Uma **unidade de fluoroscopia digital com arco em C** é mostrada na Figura 12-53. Nesta posição, o tubo de raios X está na parte baixa do arco C, e o intensificador de imagem está na parte superior. Este tipo de unidade de fluoroscopia digital é muito versátil, e pode ser girada em torno do paciente em qualquer posição para vários tipos de procedimentos especiais, incluindo estudos angiográficos invasivos, conforme descrito no Capítulo 17.

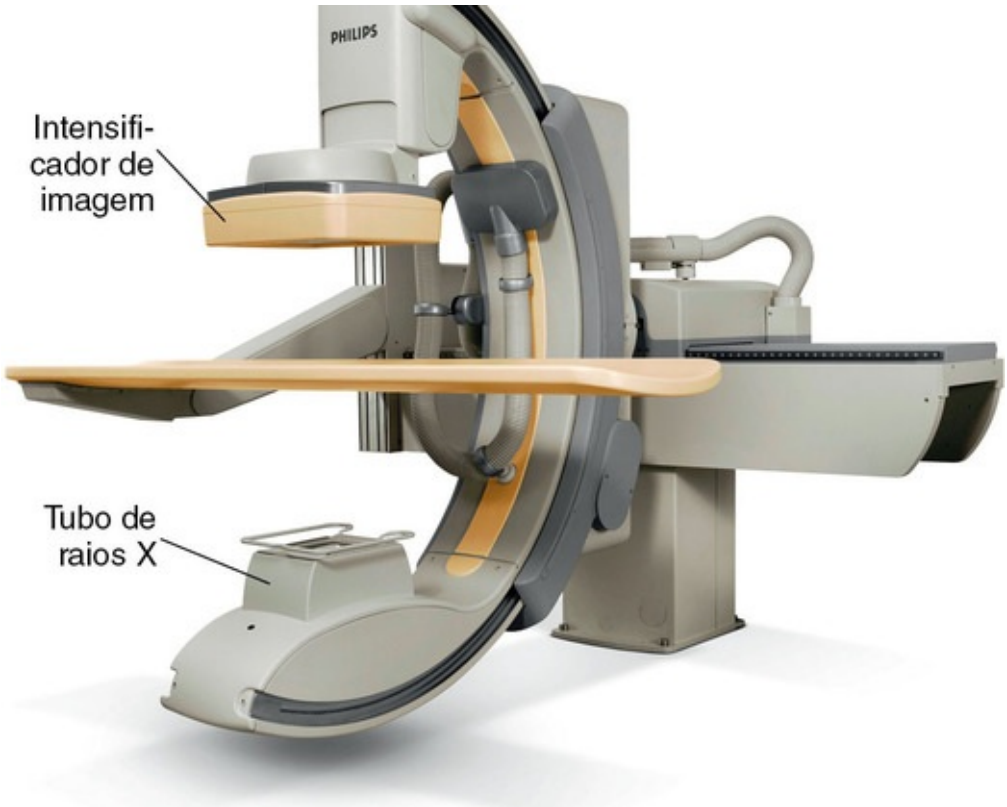


FIG. 12-53 Fluoroscopia digital com arco em "C". (Cortesia do Sistema Médico Philips.)

Radiografia/fluoroscopia (R/F) digital

Um sistema de radiografia/fluoroscopia (R/F) digital é mostrado na Figura 12-54. Este tipo de combinação de sistema de radiografia/fluoroscopia é comumente usado para procedimentos gastrintestinais. Tal sistema incorpora capacidades de fluoroscopia digital com um tipo convencional de mesa de raios X e um fluorotubo de raios X de fluoroscopia "sob a mesa". Inclui também um tubo **radiográfico separado**, para aplicações convencionais da radiografia "panorâmica".

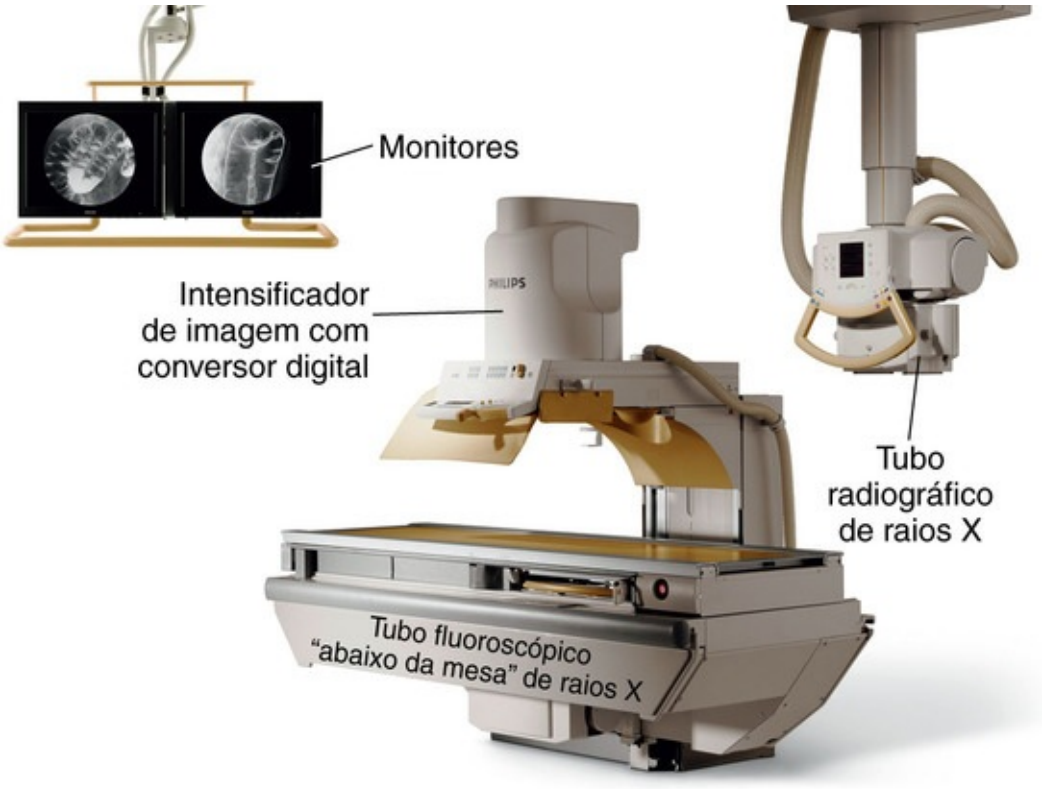


FIG. 12-54 Combinação do sistema digital R/F. (Cortesia do Sistema Médico Philips.)

A fluoroscopia digital é similar à fluoroscopia convencional, com a adição de um **detector de tela plana** e um **computador** para manipulação e armazenamento da imagem. Um transistor de filme fino é incorporado ao sistema para converter a energia de raios X em um sinal digital. A partir daí, a informação da imagem é transferida a um computador para manipulação e armazenamento. O disco rígido do sistema armazena um número limitado de imagens. Quando o exame é finalizado, essas imagens são enviadas para um PACS (do inglês, *picture archiving and communications system*, sistema de comunicação e arquivamento de imagem) ou são registradas numa impressora a *laser*.

Uma estação de trabalho do computador oferece *softwares* com capacidade de manipulação e armazenamento de imagens. O uso de fluoroscopia digital permite que os estudos GI permaneçam em um formato digital, que pode ser enviado para vários locais dentro e fora do hospital. A fluoroscopia digital tem expandido o uso de PACS, que consiste numa rede de imagem digital com capacidade de armazenar, recuperar, manipular e imprimir exames específicos em vários locais. Conforme descrito detalhadamente no Capítulo 1, PACS reúne todas as modalidades de imagem digital, tais como ultrassom, medicina nuclear, RM (ressonância magnética) e radiografia em um conjunto digital, onde radiologistas, tecnólogos e médicos referenciados podem acessar essas imagens. O conceito da "sala de interpretação" está se tornando obsoleto.

Imagens "Panorâmicas" Pós-fluoroscópicas Opcionais

A questão se serão ou não rotineiramente necessárias imagens "panorâmicas" pós- fluoroscopia é decidida pelo radiologista ou pelo protocolo do departamento de imagem. Frequentemente, uma quantidade suficiente de imagens digitais do trato gastrintestinal é registrada em várias posições durante a fluoroscopia sem que nenhuma imagem "panorâmica" pós- fluoroscopia seja requisitada. A eliminação de imagens "panorâmicas" pode resultar em redução do tempo de exame e de exposição do paciente no procedimento de seriografia GI superior e inferior.

Formatação de Quadros Múltiplos e Filmes Múltiplos "Originais"

Se for requisitado, imagens múltiplas podem ser formatadas e impressas em *laser* num filme. Este formato pode ser 4 em 1 (Fig. 12-55), 6 em 1, 9 em 1 ou 12 em 1. Filmes "cópia impressa" podem ser impressos a qualquer hora e quantas vezes forem necessárias. Se radiografias forem perdidas ou extraviadas, ou se cópias forem necessárias, filmes "originais" adicionais podem ser reimpressos a qualquer momento.

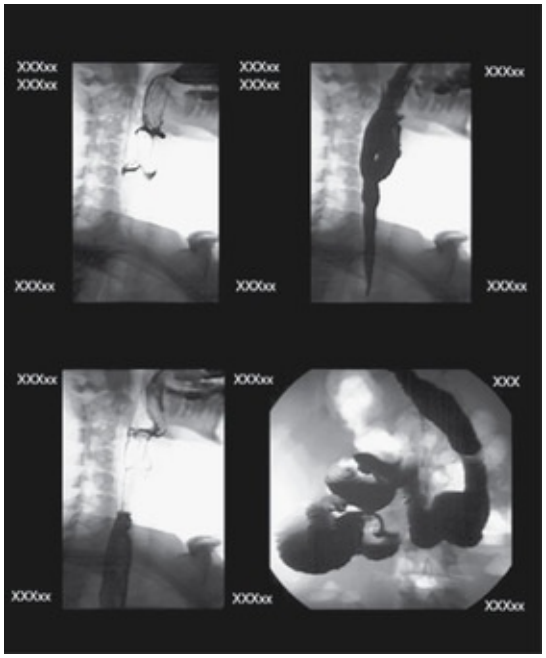


FIG. 12-55 Imagens de quadros múltiplos – quatro imagens em um filme 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas).

Capacidade de "Cine Loop"

Imagens individuais também podem ser registradas em rápida sucessão e exibidas como em movimento ou imagens cinéticas. Esta característica é benéfica para certos estudos, tais como um esofagografia para avaliar a possibilidade de refluxo esofágico ou mecanismos de deglutição prejudicados. Esta propriedade tem substituído a necessidade de radiografias focadas e gravação em câmera de vídeo. Quando o estudo estiver concluído, o tecnólogo pode acionar o "cine loop" para demonstrar o fluxo dinâmico do bário pelo esôfago e estômago. O radiologista pode interpretar o estudo de um monitor localizado em um consultório ou estação de trabalho.

Aprimoramento e Manipulação de Imagem

Imagens de fluoroscopia digital podem ser aprimoradas e manipuladas com o uso de ferramentas pós-processamento (Figs. 12-56 e 12-57). Essas propriedades de aprimoramento e manipulação de imagem incluem realce da borda, janela e nivelamento, controle da faixa dinâmica e subtração de dupla energia. Outras opções incluem inversão do contraste da imagem, artefato de controle de movimento e suavização. Com o estudo salvo no disco rígido, o tecnólogo ou radiologista tem a habilidade de alterar esses parâmetros da imagem de acordo com a própria vontade.

FIG. 12-56 Sem filtro de equalização.

FIG. 12-57 Com filtro de equalização.

Proteção dos trabalhadores durante a fluoroscopia

A prática de proteção radiológica durante a fluoroscopia é descrita no Capítulo 1.

Padrões de Exposição

Padrões de exposição e doses relacionadas dentro da sala da fluoroscopia, indicando onde o profissional deve e não deve ficar na sala durante a fluoroscopia, também são fornecidas no Capítulo 1. A Figura 12-58 demonstra os padrões de exposição, recomendando ao tecnólogo que *não* fique perto da mesa em

ambos os lados do paciente, **posicionando-se o mais longe** possível dos **campos de dispersão** durante o procedimento de fluoroscopia.

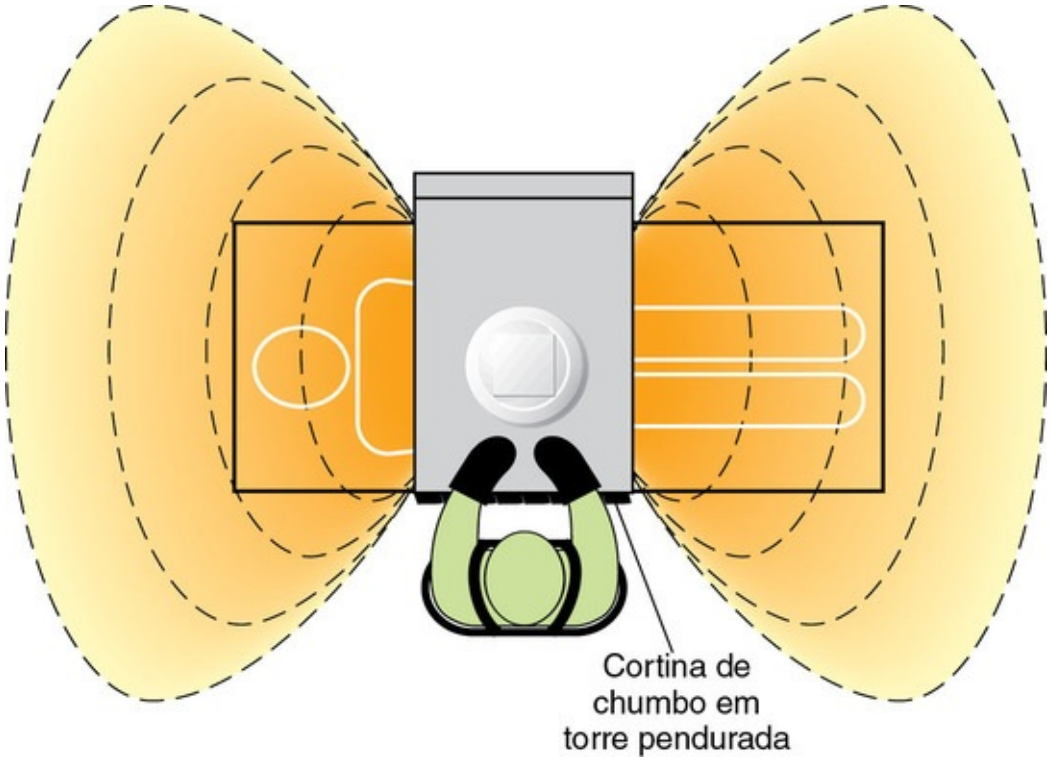


FIG. 12-58 Padrões de exposição da fluoroscopia.

Escudo Protetor de Chumbo

O **escudo protetor de chumbo** flexível em torre anexo ao dispositivo da fluoroscopia e do filme focado (*spot*) é muito importante e deve ser inspecionado regularmente para assegurar que não está danificado ou colocado de forma imprópria (Fig. 12-68, p. 469).

Escudo de Fenda de Bucky

O tecnólogo deve sempre garantir que o **Bucky esteja até o fim da mesa** antes de começar o procedimento de fluoroscopia, que então traz o **escudo de fenda de Bucky** de metal para cobrir aproximadamente 5 cm de espaço diretamente sob o tampo da mesa (Fig. 12-59). Este escudo reduz significativamente a dispersão da radiação resultante do tubo de raios X da fluoroscopia localizado abaixo da mesa. Vazamento ou raios dispersos podem escapar pelo espaço de Buck até a cintura se o escudo de Bucky não estiver completamente fora neste tipo de sistema.

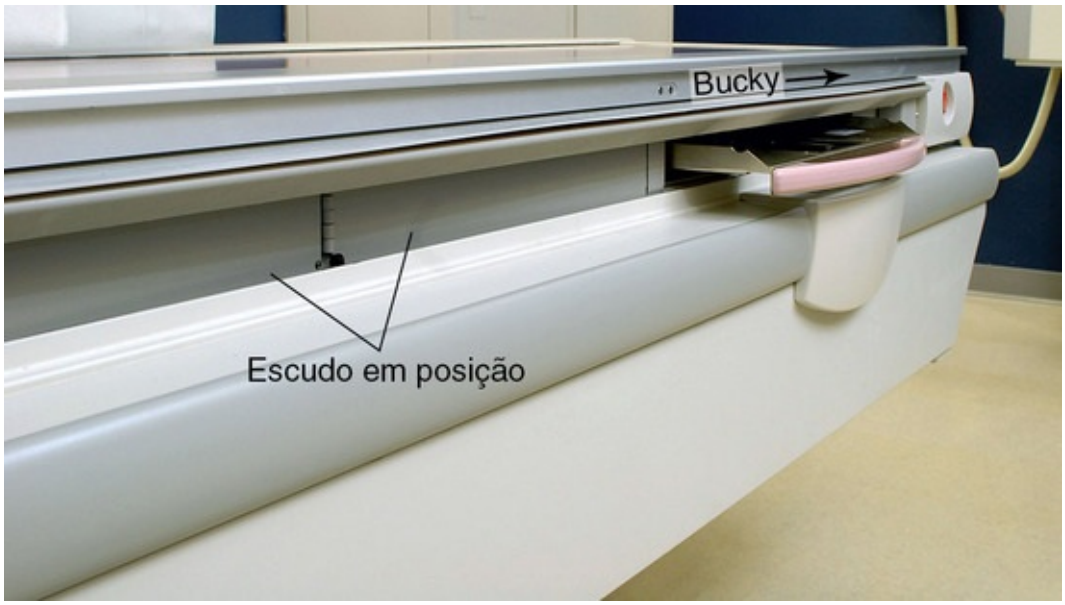


FIG. 12-59 Visão de perto do escudo de fenda Bucky completamente estendido com a bandeja Bucky na extremidade da mesa.

O requerimento do Bucky no final da mesa durante a fluoroscopia não é importante só pela proteção do trabalhador, mas é necessário para manter o mecanismo de Bucky fora do caminho do tubo de raios X da fluoroscopia sob a mesa.

Aventais de chumbo

Aventais de proteção equivalentes a 0,5 mm de chumbo devem ser sempre usados durante a fluoroscopia. Alguns tecnólogos e radiologistas também podem optar por usar **proteção ocular** e **protetores de tireoide equivalentes a chumbo.**

Antes de o radiologista ou tecnólogo colocar a mão no raio fluoroscópico, eles devem sempre usar uma **luva de chumbo** e o raio deve ser primeiramente atenuado pelo corpo do paciente. O uso de uma **pá de compressão** (Fig. 12-70) é a melhor alternativa quando a compressão do abdome do paciente é necessária.

Princípios Fundamentais de Proteção Radiológica

Uma das melhores formas de reduzir a dose de exposição do trabalhador durante a fluoroscopia é aplicar os três "princípios cardinais de proteção da radiação". Se esses princípios forem aplicados corretamente, a dose pode ser amplamente reduzida tanto para o técnico da fluoroscopia quanto para o tecnólogo.

1. **Tempo:** Reduza a quantidade de tempo que o tubo da fluoroscopia é energizado. Embora a maioria dos procedimentos seja realizada por radiologistas e a quantidade de tempo seja controlada por eles, o tecnólogo também deve acompanhar o tempo da fluoroscopia. Se o tempo da fluoroscopia for excessivo, a situação deve ser discutida com um supervisor.

   O uso de "fluoroscopia intermitente" reduz a dose para o paciente e o profissional desta área. Com a fluoroscopia digital, a função "congelamento da imagem" deve ser usada, o que permite que a última imagem energizada permaneça visível no monitor.
2. **Proteção:** Siga todas as precauções de proteção descritas previamente, incluindo o uso correto do **escudo protetor de chumbo, o escudo de fenda de Bucky** e as **luvas de chumbo**.
3. **Distância:** O método mais eficaz para reduzir a dose de radiação durante procedimentos de

fluoroscopia é aumentar a distância entre o tubo de raios X e o tecnólogo. Aplicando a lei do quadrado inverso, tecnólogos podem reduzir significativamente a dose de exposição. Dobrando-se a distância entre o tubo de raios X e o profissional, pode-se reduzir a dose em um quarto. Tecnólogos devem maximizar a sua distância do tubo de raios X quando não estiverem dando assistência ao radiologista ou posicionando o paciente.

Resumo da ficha de proteção do trabalhador

DISPOSITIVO PROTETOR	BENEFÍCIOS
Cortina de chumbo em torre para fluoroscopia	Reduz amplamente a exposição à fluoroscopia dos funcionários
Avental de chumbo protetor (mínimo de 0,5 mm de espessura de chumbo)	Reduz a exposição do torso
Luvas de chumbo	Reduz a exposição das mãos e pulsos
Escudo de fenda Bucky	Reduz a exposição da região gonadal
Óculos protetores (Pb-Eq)	Reduzem a exposição das lentes oculares
Protetor de tireoide	Reduz a exposição da glândula tireoide
Pá de compressão	Reduz exposição ao braço e mão do tecnólogo de fluoroscopia

FIG. 12-60 Avental de chumbo, com protetor de tireoide e óculos de chumbo.

Procedimento do Esofagograma

Dois procedimentos radiográficos comuns do sistema gastrintestinal superior envolvendo a administração de meio de contraste são a **esofagografia (esofagograma)**, ou *deglutição de bário*, como é chamada às vezes, e a **seriografia do GI superior**. Cada um desses procedimentos é descrito em detalhes, começando com a esofagografia.

Definição e objetivo

O esofagograma ou deglutição de bário é o procedimento radiográfico comum ou exame da **faringe** e **esôfago** no qual o meio de contraste radiopaco é usado. Ocasionalmente, o meio de contraste negativo ou radioluzente pode ser usado.

O objetivo da esofagografia é demonstrar radiograficamente a forma e a função da faringe e do

esôfago.

Contraindicações

Não há nenhuma contraindicação maior, exceto possível sensibilidade ao meio de contraste. O tecnólogo deve interromper ou não utilizar o estudo se o paciente possui um histórico de sensibilidade ao meio de contraste hidrossolúvel ou ao sulfato de bário.

Indicações Clínicas para Esofagograma

As indicações clínicas comuns para um procedimento de esofagograma incluem as seguintes:

Acalasia, também denominada *cardioespasmo*, é uma desordem motora do esôfago na qual a peristalse é reduzida nos dois terços distais do esôfago. A acalasia é evidente no esfíncter esofagogástrico devido à sua inabilidade de relaxar durante a deglutição. O esôfago torácico também pode perder sua atividade peristáltica normal e ficar dilatado (megaesôfago). A fluoroscopia digital é a melhor modalidade de exame para diagnosticar esta condição.

Anormalidades anatômicas podem ser congênitas ou adquiridas, tais como o câncer do esôfago. Pacientes que tiveram um ataque cardíaco geralmente desenvolvem mecanismos de deglutição debilitados. Alguns alimentos e agentes de contraste são administrados durante o exame para avaliação do padrão de deglutição. Um fonoaudiólogo pode realizar o estudo para entender melhor a fala e o padrão de deglutição do paciente. A fluoroscopia digital é usada durante esses estudos.

Esôfago de Barrett ou *síndrome de Barrett* é a substituição do epitélio escamoso normal com epitélio colunar de tecido gástrico ou intestinal no esôfago distal. Essa substituição pode produzir um estreitamento no esôfago distal. Em casos avançados, uma úlcera péptica pode se desenvolver no esôfago distal. O esofagograma pode demonstrar mudanças de tecido súbitas no esôfago, mas a **medicina nuclear** é a modalidade de escolha para esta condição. O paciente recebe uma injeção com tecnécio 99-m pertecnetato para demonstrar a alteração tecidual no esôfago.

Carcinoma do esôfago representa uma das malignidades comuns do esôfago, incluindo o **adenocarcinoma**. Sintomas avançados incluem disfagia (dificuldade de engolir), dor localizada durante as refeições e sangramento. Outros tumores do esôfago incluem o **carcinossarcoma**, que geralmente produz uma lesão em forma de pólipo grande e irregular, e o **pseudocarcinoma**. O esofagograma e a endoscopia são realizados para detectar esses tumores. O esofagograma pode demonstrar mudanças relativas à atrofia na mucosa causada por invasão tumoral e estrangulamento. Uma TC pode ser realizada para determinar o estágio do tumor e se o mesmo se estendeu além da camada interna da mucosa do esôfago.

FIG. 12-61 Esofagograma – carcinoma do esôfago. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 4, St. Louis, 2007, Mosby.)

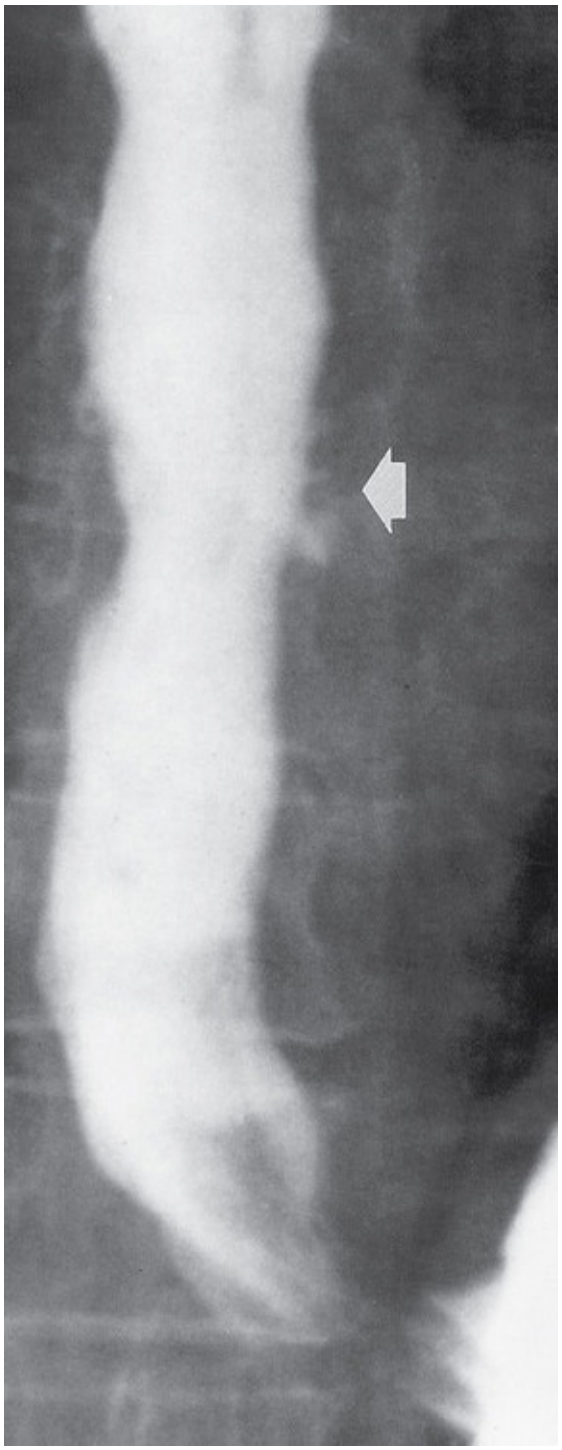


FIG. 12-62 Esôfago de Barrett. Ulcerações (*seta*) desenvolveram-se a uma distância da junção esofagogástrica. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 4, St. Louis, 2007, Mosby.)

Disfagia é a dificuldade de engolir. Essa dificuldade pode resultar de uma condição congênita ou adquirida, de um bolo alimentar preso, de paralisia dos músculos faríngeo e esofágico, ou de inflamação. Estreitamento, alargamento e aparência flácida do esôfago podem ser vistos durante o esofagograma, dependendo da causa da disfagia. A fluoroscopia digital é a modalidade de escolha na detecção dessas alterações.

Varizes esofágicas são caracterizadas pela dilatação das veias no esôfago distal. Esta condição é geralmente vista em doenças hepáticas, tais como cirrose secundária a aumento da hipertensão portal. Com a restrição no aporte sanguíneo ao fígado, as veias coronárias no esôfago distal se tornam dilatadas, tortuosas e congestas. Em casos avançados, as veias podem sangrar. Varizes esofágicas avançadas se manifestam com o estreitamento do terço distal do esôfago e uma aparência de “verme” ou “pedras roladas” causada pelo alargamento das veias durante o esofagograma.

Corpos estranhos que pacientes podem ingerir incluem o bolo alimentar, objetos metálicos e outros materiais que podem ser alojados no esôfago. Localizações e dimensões podem ser determinadas durante a esofagografia. Corpos estranhos radioluzentes, tais como espinha de peixe, podem demandar o uso de materiais e técnicas adicionais para a sua detecção. Um pedaço de algodão é cortado e colocado em um copo de bário e então, engolido pelo paciente. O intento dessa técnica é causar um tufo que é "pego" pelo corpo estranho radioluzente e, dessa maneira, identifica a sua localização na fluoroscopia. Embora esta técnica tenha sido usada por décadas, a maioria dos gastroenterologistas prefere o uso do endoscópio para isolar e remover os corpos estranhos.

Doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) ou **refluxo esofágico** é a entrada de conteúdos gástricos no esôfago, irritando a sua mucosa. O refluxo esofágico é relatado como azia pela maioria dos pacientes. Esta condição pode levar à **esofagite,** demonstrada por uma aparência irregular ou ulcerativa da mucosa do esôfago. Embora causas específicas para DRGE ou refluxo esofágico não tenham sido confirmadas, fumar e uso excessivo de aspirina, álcool e cafeína aumentam a incidência de refluxo.

Métodos específicos usados para demonstrar refluxo esofágico durante a fluoroscopia são discutidos posteriormente neste capítulo. Em casos avançados, o esôfago distal demonstra estrias longitudinais durante a esofagografia devido a mudanças na mucosa. A endoscopia geralmente é realizada para detectar sinais de DRGE no início.

FIG. 12-63 Varizes esofágicas com defeitos de preenchimento arredondados e ovais. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 4, St. Louis, 2007, Mosby.)

FIG. 12-64 Espinha de peixe (*seta*) na parte cervical inferior do esôfago. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 4, St. Louis, 2007, Mosby.)

Divertículo de Zenker é caracterizado por uma grande evaginação do esôfago um pouco acima do esfíncter esofágico superior. Acredita-se que seja causado pelo enfraquecimento da parede muscular. Devido ao tamanho do divertículo, o paciente pode apresentar disfagia, aspiração e regurgitação de alimento ingerido horas antes. Embora a medicação possa reduzir os sintomas do divertículo de Zenker, a cirurgia pode ser necessária.

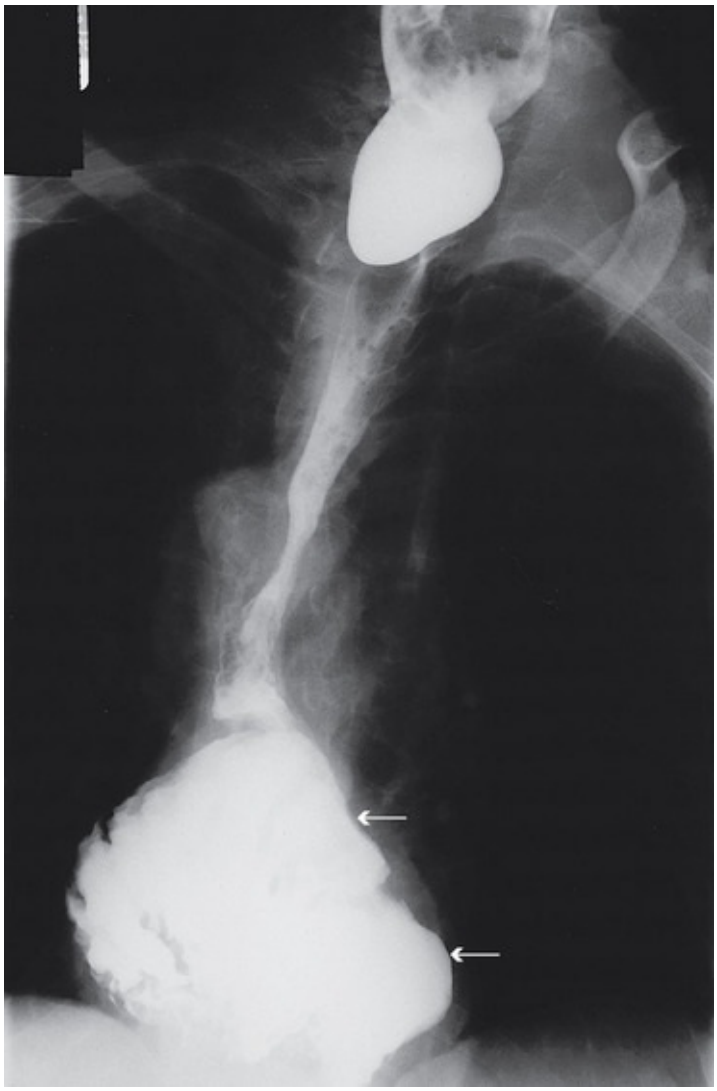


FIG. 12-65 Divertículo de Zenker.

Esofagograma – Resumo daS indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Acalasia	Esofagograma com fluoroscopia digital	Restrições ou estreitamento do esôfago	Nenhum
Anomalias anatômicas (incluindo corpos estranhos)	Esofagograma com fluoroscopia digital (estudo funcional) Endoscopia empregada para corpos estranhos	Padrões peristálticos anormais Vários corpos estranhos radioluzentes e radiopacos	Nenhum Nenhum
Esôfago de Barrett	Esofagograma ou cintilografia	Restrições ou aparência “riscada” do esôfago distal	Nenhum
Carcinoma	Esofagograma e TC	Ponto de restrição, estreitamento, ou alterações atróficas na mucosa	Nenhum
Disfagia	Esofagograma com fluoroscopia digital (estudo funcional)	Estreitamento ou alargamento do esôfago, dependendo da causa	Nenhum
Varizes esofágicas	Esofagograma (e endoscopia)	Estreitamento e aparência “tipo minhoca” do esôfago	Nenhum
Divertículo de Zenker	Esofagograma (e endoscopia)	Recesso alargado ou cavidade no esôfago proximal	Nenhum

*Dependendo do estágio ou severidade da doença ou condição.

Preparação do paciente e sala para esofagograma

Em função de o esôfago encontrar-se vazio a maior parte do tempo, os **pacientes não precisam de preparo para o esofagograma a não ser que se faça uma seriografia do trato GI superior em seguida**. Quando combinada com a seriografia, ou se o interesse primário for o esôfago distal, a preparação para a seriografia do trato GIS tem precedente.

Para o esofagograma, toda a roupa e qualquer objeto metálico entre a boca e o tórax devem ser removidos e o paciente deve usar o roupão hospitalar. Antes de o procedimento da fluoroscopia ser realizado, uma anamnese direcionada deve ser tomada e o exame deve ser explicado cuidadosamente ao paciente.

A primeira parte de um esofagograma envolve fluoroscopia com um meio de contraste positivo. A sala de exame deve estar limpa, arrumada e mantida de forma apropriada antes de o paciente ser levado a ela. O tipo e a quantidade apropriados do meio de contraste devem estar prontos. Esofagogramas geralmente usam **tanto o bário fino quanto o grosso**. Itens adicionais úteis na detecção de um corpo estranho radioluzente são (1) bolas de algodão embebidas em bário fino, (2) pílulas de bário ou cápsulas de gelatina preenchidas com $BaSO_{4,}$ e (3) *marshmallows*. Após engolir qualquer uma dessas três substâncias, é pedido ao paciente que engula uma mistura adicional de bário fino.

Em razão de o esofagograma começar com a mesa na posição vertical, a plataforma deve estar no lugar e testada por segurança. Aventais de chumbo, pá de compressão e luvas de chumbo devem ser fornecidos para o radiologista, assim como aventais de chumbo para todos os outros funcionários na sala. Métodos de proteção radiológica apropriados devem estar disponíveis durante todo o tempo da fluoroscopia.

Procedimento geral

Fluoroscopia

Com a sala preparada e o paciente pronto, o paciente e o radiologista são apresentados e o histórico do paciente e a razão para o exame são apresentados. O exame fluoroscópico começa usualmente com um exame geral do tórax do paciente, incluindo coração, pulmões, diafragma e abdome.

Durante a fluoroscopia, os deveres do tecnólogo geralmente são seguir as instruções do radiologista, dar assistência ao paciente se necessário e acelerar o procedimento de todas as formas possíveis. Em função de o exame ser iniciado com o paciente na posição vertical ou ereto, um copo de bário fino é colocado na mão esquerda do paciente próximo ao ombro esquerdo. O paciente é instruído a seguir as orientações do radiologista em relação a quanto e quando deve ser ingerido. O radiologista observa o fluxo de bário com o fluoroscópio.

A ingestão (deglutição) de bário fino é observada com o paciente em várias posições. Posições similares podem ser usadas enquanto o paciente engole o bário grosso. O uso do bário grosso permite uma melhor visualização do padrão da mucosa e qualquer lesão dentro do esôfago. O tipo de mistura de bário a ser usado é determinado pelo radiologista.

FIG. 12-66 Prepare o paciente; explique o procedimento ao paciente.

FIG. 12-67 Apresente e auxilie o radiologista.

Após estudos verticais terem sido completados, posições horizontais e de Trendelenburg com bário fino e grosso podem vir a seguir. Um paciente é mostrado na posição para uma **projeção OAD** com um copo de bário fino (Fig. 12-68). A faringe e o esôfago cervical usualmente são estudados por fluoroscopia com imagens focadas (em *spot*), onde a porção principal do esôfago até o estomago é estudada tanto com fluoroscopia quanto com radiografias “panorâmicas” após a fluoroscopia.

FIG. 12-68 OAD, com o copo de bário fino.

Demonstração do refluxo esofágico

O diagnóstico de possível refluxo esofágico ou regurgitação de conteúdos gástricos podem ocorrer durante a fluoroscopia ou o esofagograma. Um ou mais dos seguintes procedimentos podem ser realizados para detectar refluxo esofágico:

1. Exercícios de respiração
2. Teste de água
3. Técnica da pá compressora
4. Manobra de tocar a ponta dos pés

Exercícios de Respiração

Vários exercícios de respiração são designados para aumentar a pressão intratorácica e intra-abdominal. O exercício de respiração mais comum é a **manobra de Valsalva**. É pedido ao paciente que respire profundamente e, enquanto segura a respiração, force para baixo como se tentasse mover os intestinos. Esta manobra força ar para contra a glote fechada. Uma manobra de Valsalva modificada é realizada quando o paciente aperta o nariz, fecha a boca e tenta assoprar o nariz. As bochechas devem se expandir como se o paciente estivesse soprando um balão.

A **manobra de Mueller** também pode ser realizada quando o paciente expira e tenta inspirar contra a glote fechada.

Com esses métodos, o aumento na pressão intra-abdominal pode produzir o refluxo de bário ingerido, que confirma a presença de refluxo esofágico. O radiologista observa cuidadosamente a junção esofagogástrica durante essas manobras.

Teste de Água

O teste de água (Fig. 12-69) é feito com o paciente na posição supina e virado levemente no lado esquerdo. Esta posição levemente oblíqua posterior esquerda (OPE) preenche o fundo gástrico com bário. É pedido ao paciente para engolir uma boca cheia d'água por um canudo. Sob a fluoroscopia, o radiologista observa de perto a junção esofagogástrica. Um teste de água positivo ocorre quando uma quantidade significativa de bário é regurgitada no esôfago pelo estômago.

FIG. 12-69 Teste de água – posição OPE.

Técnica de Compressão

Uma pá de compressão (Fig. 12-70) pode ser colocada sob o paciente na posição inclinada e inflada se necessário para fornecer pressão à região estomacal. O radiologista pode demonstrar a junção esofagogástrica obscura durante esse processo para detectar possível refluxo esofágico.

FIG. 12-70 Pá de compressão.

Manobra de Tocar a Ponta dos Pés

A manobra de tocar a ponta dos pés (Fig. 12-71) também é realizada para estudar possível regurgitação no esôfago pelo estômago. Sob a fluoroscopia, o orifício cardíaco é observado quando o paciente se dobra e toca os dedos dos pés. Refluxo esofágico e hérnia hiatal às vezes são demonstrados com esta

manobra.

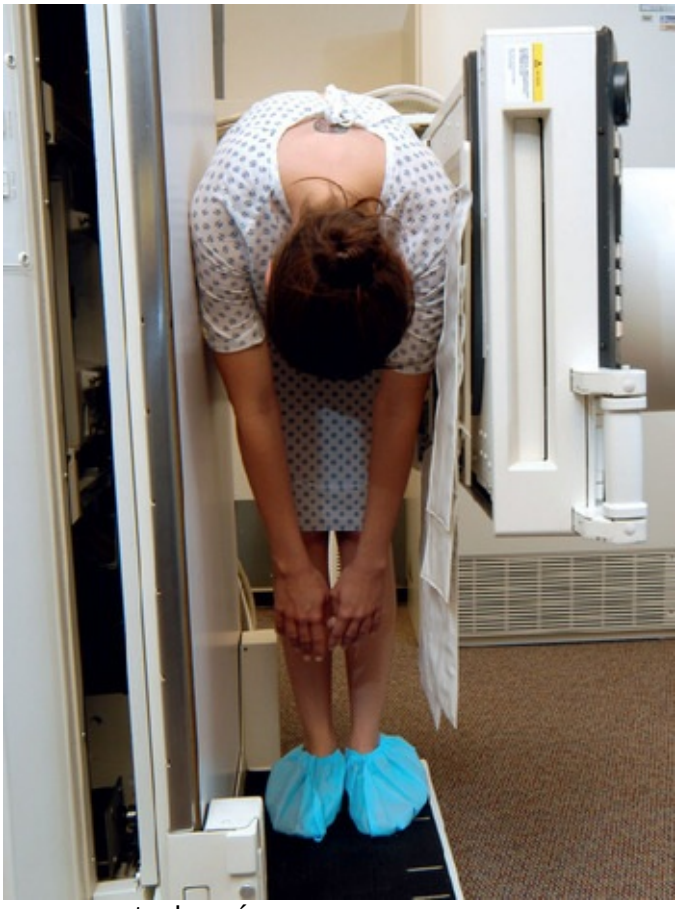


FIG. 12-71 Manobra de tocar a ponta dos pés.

Embora os procedimentos descritos ainda sejam realizados, a maioria dos casos de refluxo esofágico é confirmada por meio da endoscopia.

Imagem Pós-fluoroscopia

Após a parte da fluoroscopia do esofagograma, radiografias de todo o esôfago preenchido de bário são obtidas. As rotinas de posicionamento e descrições para a imagem "panorâmica" após a fluoroscopia são descritas em detalhe na seção de posicionamento deste capítulo.

A necessidade de imagem pós-fluoroscopia para esofagogramas tem sido amplamente reduzida com o uso da fluoroscopia digital.

Procedimento de Seriografia do Trato GI Superior

Além do esofagograma, o segundo procedimento radiográfico mais comum para exame do sistema GI superior envolvendo meio de contraste é a **seriografia do trato GI superior**.

Definição e objetivo

Exame radiográfico do **esôfago, estômago** e **duodeno** é chamado de seriografia do trato GI superior ou SGIS.

Os objetivos da SGI superior são estudar radiograficamente a forma e função do esôfago, estômago e duodeno e detectar condições funcionais e anatômicas anormais.

Contraindicações

As contraindicações para exames de SGI superior se aplicam primariamente ao tipo de meio de contraste usado. Se o paciente possui um histórico de perfuração, laceração ou ruptura visceral, o uso de sulfato de bário pode ser contraindicado. Um meio de contraste iodado oral hidrossolúvel pode ser usado no lugar do sulfato de bário.

Indicações Clínicas para Série GI Superior

Indicações clínicas comuns para SGI superior incluem as seguintes:

Bezoar descreve uma massa de **material indigerido** que fica preso no estômago. Essa massa usualmente é feita de cabelo, certas fibras vegetais, ou produtos de madeira. O material se desenvolve ao longo do tempo e pode levar a uma obstrução no estômago.

Termos específicos para bezoar incluem o **tricobezoar**, composto de cabelo, e o **fitobezoar**, composto por fibras de vegetais ou sementes.* Alguns pacientes não estão aptos a digerir ou processar certas fibras vegetais ou sementes.

A SGI superior demonstra o bezoar. O aspecto radiográfico configura uma massa definida como defeito de preenchimento dentro do estômago. O bezoar retém uma cobertura leve de bário mesmo após o estômago ter esvaziado a maior parte do bário (Fig. 12-72).

FIG. 12-72 Projeção AP – tricobezoar; muito grande.

Divertículos são hérnias configuradas como bolsas de uma porção da parede da mucosa. Eles podem ocorrer no estômago ou no intestino delgado. O divertículo gástrico geralmente tem de 1 a 2 cm, mas pode variar em tamanho de uns poucos milímetros a 8 cm em diâmetro. Dos divertículos gástricos, 70 a 90% surgem na porção posterior do fundo gástrico. Consequentemente, a posição lateral realizada durante estudo do GI superior pode ser a única projeção que demonstra divertículos gástricos. A maioria

dos divertículos gástricos é assintomática e descoberta acidentalmente.

Embora benigno, o divertículo pode ter como consequência a perfuração se não for tratado.* Outras complicações incluem inflamação e ulceração no local da formação de neoplasia. Uma SGI superior de duplo contraste é recomendada para diagnosticar quaisquer tumores ou divertículos. Um divertículo revestido de bário e preenchido de ar do bulbo duodenal é mostrado na Figura 12-73.

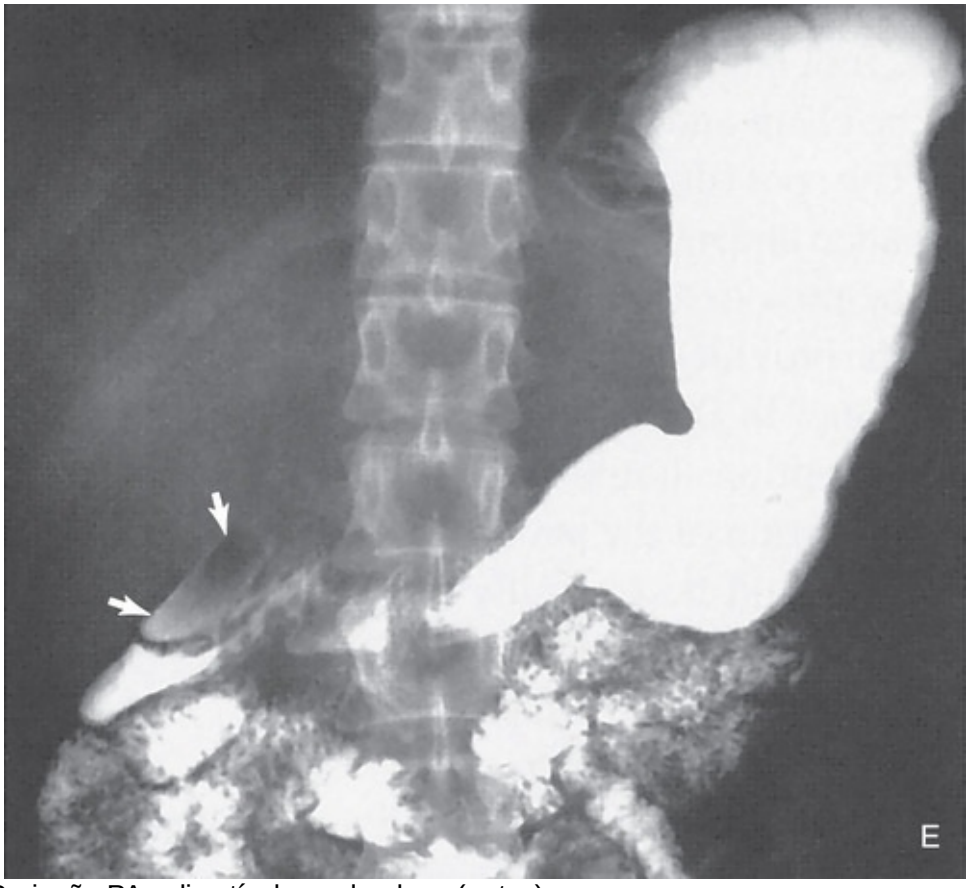


FIG. 12-73 Projeção PA – divertículo no duodeno (*setas*).

Êmese é o ato de vomitar. Sangue no vômito é chamado **hematêmese** e pode indicar que outras formas de processos patológicos encontram-se presentes no trato gastrintestinal.

Carcinomas gástricos representam 70% de todas os neoplasias do estômago. Os sinais radiográficos incluem defeito de enchimento grande e irregular dentro do estômago, bordas marcadas ou nodulares da mucosa gástrica, rigidez do órgão e ulceração associada da mucosa.

A SGI superior de duplo contraste permanece o método padrão-ouro para a detecção de carcinoma gástrico. A TC ou endoscopia pode ser realizada para determinar o grau de invasão do tumor nos tecidos ao redor deste órgão.

Gastrite é uma inflamação do revestimento ou mucosa estomacal. A gastrite pode se desenvolver em resposta a várias condições psicológicas ou ambientais. A **gastrite aguda** se manifesta com vários sintomas graves de dor e desconforto. A **gastrite crônica** é uma condição intermitente que pode ser provocada por alterações na dieta, estresse e outros fatores.

A gastrite é mais bem demonstrada com uma SGI superior de duplo contraste. O revestimento fino de bário demonstra mudanças súbitas ao revestimento da mucosa. Aparências radiográficas específicas podem incluir, mas não estão restritas a, ausência de rugas, uma parede gástrica fina e aparência "salpicada" da mucosa. A endoscopia também pode ser realizada para procurar sinais de gastrite através da visualização direta da mucosa.

Hérnia hiatal é a condição na qual uma parte do estômago hernia (“desloca-se”) por uma abertura do diafragma. A herniação pode ser leve, mas, em casos graves, a maior parte do estomago é encontrada dentro da cavidade torácica, sobre o diafragma.

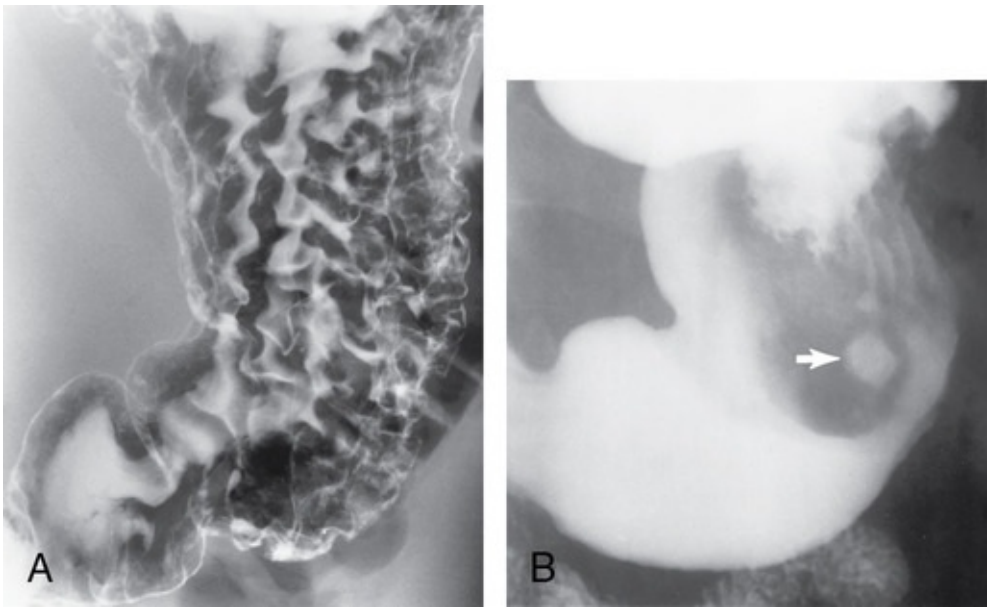


FIG. 12-74 Gastrite. **A**, A aparência inclui espessamento das pregas rugosas do estômago. **B**, A aparência inclui ausência de pregas rugosas. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology, ed 4, St. Louis, 2007, Mosby.)

Hérnia hiatal pode ser congênita ou ocorrer devido ao enfraquecimento de um pequeno músculo (esfíncter esofagiano) que se localiza entre o esôfago distal e a abertura diafragmática, permitindo a passagem do esôfago.* Esta forma de hérnia hiatal pode ocorrer tanto em pacientes pediátricos quanto em adultos. Uma hérnia hiatal em um adulto de tamanho moderado é mostrada na Figura 12-75, na qual uma parte do estômago contendo ar e bário é vista sobre o diafragma.

FIG. 12-75 SGI superior – demonstrando hérnia hiatal (*setas*).

Deslizamento da hérnia hiatal é um segundo tipo de hérnia hiatal que é causado pelo enfraquecimento de um pequeno músculo (esfíncter esofágico) localizado entre o esôfago terminal e o diafragma. Os objetivos do esfíncter esofágico são manter a parte cardíaca do estômago abaixo do diafragma e produzir uma zona de alta pressão para prevenir o refluxo esofágico. Como resultado do envelhecimento ou outros fatores, o esfíncter pode enfraquecer e permitir que uma parte do estômago deslize através do hiato esofágico. Em razão do grau de herniação poder variar de tempo em tempo, é denominado *deslizamento de hérnia hiatal*. A condição é frequentemente apresentada no nascimento, mas sintomas como dificuldade de engolir usualmente não iniciam até a adolescência.

Observação

Deslizamento de hérnia hiatal pode produzir um sinal radiográfico denominado anel de Schatzki, que é uma constrição tipo anel no esôfago distal (Fig. 12-76).*

FIG. 12-76 Deslizamento da hérnia hiatal com anel de Schatzki (*setas*).

*Meschan I: Synopsis of analysis of roentgen signs in general radiology, Philadelphia, 1976, Saunders.

Estenose hipertrófica do piloro (EHP) é o tipo mais comum de obstrução gástrica em crianças. É causada por hipertrofia do músculo antral no orifício do piloro. A hipertrofia desse músculo produz uma obstrução no piloro. Sintomas de EHP incluem vômitos "em jato" após as refeições, dor aguda e possível distensão do abdome com um pequeno canal (se tiver algum) de bário passando pelo piloro até o duodeno. A ultrassonografia se tornou a modalidade de escolha para diagnosticar EHP. A ultrassonografia pode medir o diâmetro e comprimento do músculo antral para determinar se ele se encontra maior (hipertrófico) que o normal. É relatado que a espessura de um músculo maior que 4 mm é um sinal positivo de HPS.† Além disso, a ultrassonografia não requer exposição da criança à radiação ou uso de meio de contraste.

Úlceras são erosões do estomago ou da mucosa duodenal causadas por várias condições fisiológicas ou ambientais, tais como secreções gástricas, estresse, dieta e fumo excessivos. Alguns estudos mais recentes sugerem que a úlcera possa ser causada por bactéria e ser tratada com antibióticos. Se não for tratada, uma úlcera pode levar à perfuração do estômago ou duodeno.

Durante um estudo do GI superior, a úlcera aparece com uma coleção de bário pontuado que pode estar

circundado por uma aparência “halo-luzente”. Uma úlcera péptica pequena enchida com bário é vista na Figura 12-77. Uma SGI superior de duplo contraste é recomendada para a maioria dos estudos da úlcera. Pode ser precedida ou seguida por endoscopia do trato gastrintestinal superior. Os tipos de úlcera incluem os seguintes:

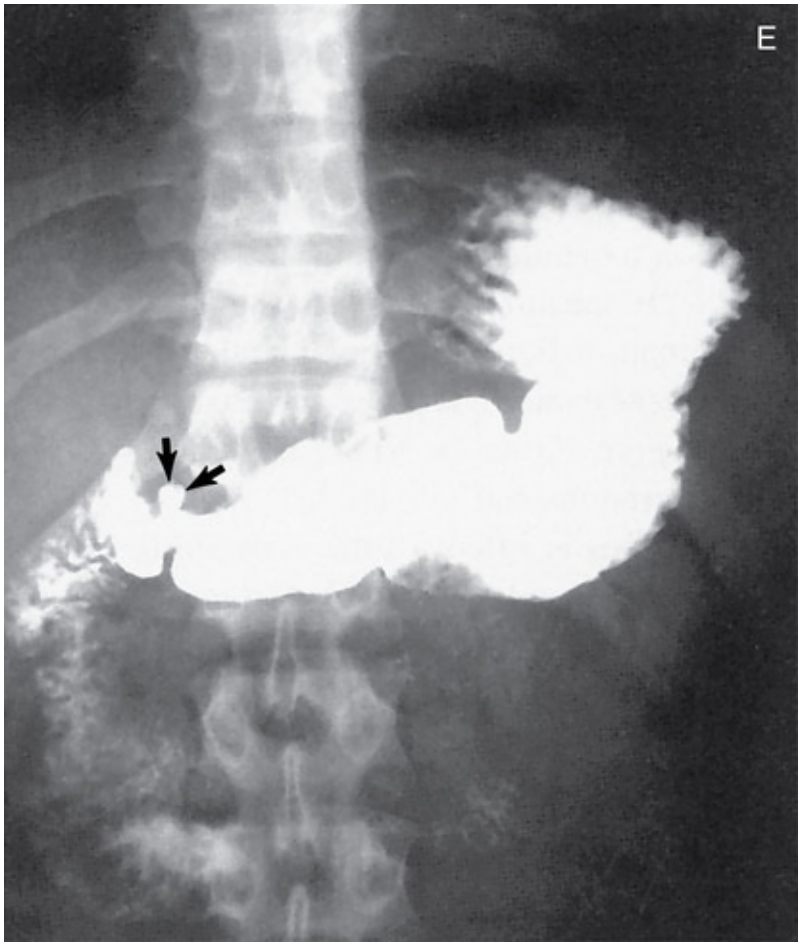


FIG. 12-77 Projeção PA – úlcera péptica (*setas*).

- **Úlcera duodenal** é uma úlcera péptica situada no duodeno. Essas úlceras frequentemente estão localizadas na segunda ou terceira porções do duodeno. Úlceras duodenais raramente são malignas.*
- **Úlcera péptica** descreve ulceração da membrana mucosa do esôfago, estômago ou duodeno, causada pela ação do ácido do suco gástrico. O termo *úlcera péptica* pode ser sinônimo de *úlcera gástrica* ou *úlcera duodenal*. A úlcera péptica geralmente é precedida por gastrite e é secundária a hiperacidez.
- **Úlcera gástrica** é a úlcera da mucosa gástrica.
- **Úlcera perfurada** é uma úlcera que envolve toda a espessura da parede do estômago ou intestino, criando uma abertura em ambas as superfícies. Somente 5% das úlceras apresentam como consequência a perfuração.* Se uma úlcera for perfurada, cria-se uma abertura entre a alça e a cavidade peritoneal. Sinais radiográficos incluem a presença de ar livre sob o diafragma, conforme visto em uma radiografia com abdome ereto. Se não for tratado, este tipo de úlcera pode levar à peritonite e eventualmente à morte.

Seriografia do trato gi superior – Resumo daS indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE Do FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Bezoar Fitobezoar Tricobezoar	GI superior ou endoscopia	Defeito de preenchimento ou lesão mal definida dentro do estômago	Nenhum
Divertículos	SGI superior com duplo contraste	Evaginação da parede da mucosa	Nenhum
Carcinoma gástrico	SGI superior com duplo contraste	Defeito de preenchimento irregular no estômago	Nenhum
Gastrites	SGI superior com duplo contraste	Ausência de rugas, parede gástrica fina, e aparência “salpicada” da mucosa com casos de gastrite aguda	Nenhum
Hérnia hiatal (hérnia hiatal de deslizamento)	SGI superior com contraste único ou duplo contraste	Bolha gástrica ou aspecto protruso do estômago acima do diafragma ou anel de Schatzki	Nenhum
Estenose hipertrófica do piloro	SGI superior ou ultrassonografia	Distensão do estômago devido à obstrução do piloro	Nenhum
Úlcera	SGI superior com duplo contraste.	Coleção pontuada de bário e sinal do “halo”	Nenhum

*Dependendo do estágio ou severidade da doença ou condição.

Preparação do paciente para série GI superior

O objetivo do preparo do paciente para a seriografia do trato GI superior é que o paciente chegue no departamento de radiologia com o estômago completamente vazio. Para um exame agendado durante a manhã, o paciente deve estar em **NPO** de meia-noite até o horário do exame. Alimentos e líquidos devem ser evitados por pelo menos 8 horas antes do exame. **O paciente também é instruído a não fumar cigarros ou mascar chiclete durante o período de NPO.** Essas atividades tendem a aumentar secreções gástricas e salivação, que evita cobertura apropriada de bário na mucosa gástrica.

O paciente deve ser informado do tempo de duração da seriografia do trato GI superior no momento do agendamento, pois este exame geralmente consome um tempo razoável. Isso é especialmente verdadeiro se a UGI for seguida por uma série do intestino delgado. A importância de o estômago encontrar-se vazio também deve ser salientada quando o agendamento é feito, para que o paciente possa chegar preparado apropriadamente tanto física quanto psicologicamente.

Precauções com gravidez

Se o paciente for do sexo feminino, o histórico menstrual deve ser obtido. A exposição à radiação numa uma gravidez inicial é uma das situações mais perigosas em radiografia diagnóstica.

Exames radiográficos, tais como a seriografia do trato GI superior que inclui a pelve e o útero no raio primário, bem como a fluoroscopia, devem ser realizados em mulheres grávidas somente quando absolutamente necessário.

Geralmente, radiografias abdominais de uma gestante devem ser atrasadas até pelo menos o terceiro trimestre, ou se a condição do paciente permitir (conforme determinado pelo médico), até depois da gravidez. Este período de espera é especialmente importante quando a fluoroscopia, que aumenta amplamente a exposição do paciente, está envolvida.

Procedimento de fluoroscopia e preparação da sala

A **organização da sala** para uma SGIS é muito similar à do esofagograma. A mistura de sulfato de bário

fino é o meio de contraste típico escolhido para este procedimento. Ocasionalmente, bário grosso pode ser utilizado, além de algum tipo de composto de formação de gás. Raramente, usa-se meio de contraste hidrossolúvel.

A mesa da fluoroscopia é levantada até a posição vertical, embora com alguns pacientes muito doentes, o exame deva ser iniciado com a mesa na horizontal. Portanto, a plataforma deve ser colocada no final da mesa. A sala deve estar limpa e arrumada, e o painel de controle deve estar pronto para a fluoroscopia. Se for usada a fluoroscopia convencional, o mecanismo de filme focado (*spot*) deve ser carregado apropriadamente e estar em condições de uso. Todos os receptores de imagem necessários ao exame devem estar prontamente ao lado, visando seu fácil acesso. Aventais de chumbo, luvas de chumbo e a pá de compressão devem estar disponíveis para o radiologista e para todos os funcionários de sala.

Antes de apresentar o paciente e o radiologista, a anamnese do paciente deve ser obtida, e o procedimento do exame deve ser cuidadosamente explicado.

Os **deveres gerais durante a fluoroscopia** para uma SGI superior são similares àqueles do esofagograma. O tecnólogo deve seguir as instruções do radiologista, auxiliar o paciente se necessário, e acelerar o procedimento tanto quanto possível.

A rotina fluoroscópica seguida pelos radiologistas varia amplamente, mas usualmente começa com o paciente na posição vertical. Uma grande variedade de movimentos da mesa, posições do paciente e manobras especiais segue até que a fluoroscopia seja completada.

FIG. 12-78 Fluoroscopia do trato GI superior.

Movimentos do paciente e da mesa

Várias posições do paciente combinadas com os movimentos da mesa são usadas durante o procedimento fluoroscópico. O tecnólogo deve ajudar o paciente com o copo de bário, providenciar um travesseiro quando o paciente estiver deitado, e manter o paciente coberto adequadamente o tempo todo. O copo de bário deve ser seguro pelo paciente na mão esquerda perto do ombro esquerdo sempre que o paciente

estiver na vertical. O copo deve ser tomado do paciente quando a mesa estiver inclinada para cima ou para baixo.

Parte da responsabilidade do tecnólogo é observar as mãos e os dedos do paciente durante os movimentos da mesa, pois este, ao segurar na extremidade da mesa, pode machucá-los. O radiologista está ocupado observando a tela da fluoroscopia ou o monitor durante esses movimentos e pode não estar apto a ver as mãos do paciente.

FIG. 12-79 Auxiliando o paciente com os movimentos da mesa.

A posição OAD, ilustrada na Figura 12-80, permite que o bário migre em direção à porção pilórica ou ao estômago distal, enquanto o ar desloca-se para o fundo.

FIG. 12-80 Posição OAD “sobre a cabeça” após a fluoroscopia.

Rotinas após a fluoroscopia

Após a fluoroscopia, posições ou projeções de rotina podem ser obtidas para documentar a situação concluída fluoroscopicamente. Essas radiografias “panorâmicas”, como a OAD mostrada na Figura 12-80, devem ser obtidas imediatamente após a fluoroscopia, antes que a maior parte do bário tenha chegado ao jejuno.

Com a **fluoroscopia digital**, radiografias pós-fluoroscopia “panorâmicas” de rotina podem não ser requisitadas pelo radiologista, conforme descrito anteriormente neste capítulo.

Aplicações pediátricas

São descritas no Capítulo 16 em maiores detalhes.

Preparação de Pacientes Pediátricos para SGI Superior

As seguintes orientações são sugeridas, mas o protocolo do departamento específico deve ser seguido:

- Criança com menos de 1 ano – NPO por 4 horas
- Criança com mais de 1 ano – NPO por 6 horas

Preparação de Bário

Diluição do bário pode ser requisitada se a criança for alimentada por uma mamadeira. Pode ser requisitado um buraco maior no bico para assegurar um líquido de bário suave. Algumas sugestões de direções de volume de bário estão listadas a seguir, mas protocolo de departamento específico deve se seguido.

- Recém-nascido até 1 ano – 2 a 4 oz
- De 1 a 3 anos – 4 a 6 oz
- De 3 a 10 anos – 6 a 12 oz
- Maior que 10 anos – 12 a 16 oz

FIG. 12-81 Preparando um paciente pediátrico para fluoroscopia GI. O pai deve se afastar antes que a fluoroscopia comece.

Preparação da Sala

A maioria da seriografias do GI superior para pacientes pediátricos é realizada com a mesa na posição horizontal. Aventais protetores devem ser fornecidos a todas as pessoas na sala de fluoroscopia. Indivíduos que alimentam ou contêm a criança durante a fluoroscopia devem usar luvas protetoras e devem ser instruídos a *não* ficar no pé ou cabeceira da mesa, onde a exposição à radiação é maior. A fluoroscopia controlada por grade, pulsada, deve ser utilizada para reduzir a dose para todos em sala.

Aplicações geriátricas

O risco de desidratação durante estudos de SGI é uma preocupação para pacientes geriátricos. Esses pacientes podem requerer atenção adicional e monitoramento com o preparo normal de restrição de líquidos e ingestão de bário. O uso de agentes de contraste hidrossolúveis, tais como Gastrografin® ou MD-Gastroview®, pode aumentar o risco de desidratação ainda mais. Pacientes geriátricos devem ser agendados para estudos de SGI no início da manhã para permitir um retorno de líquido normal e ingestão dietética após o procedimento.

Pacientes geriátricos podem requerer tempo adicional e assistência para mudar de posição na mesa e se sentir nervosos e expressar medo de cair da mesa de exame.

Uma diminuição nos fatores de exposição é necessária para tais pacientes com baixa densidade tecidual e biotipo astênico.

Resumo de dicas de posicionamento para exames de trato gi superior

Anamnese Clínica

Obtenha uma anamnese clínica do paciente e registre indicações para o estudo. Observe se houve alguma cirurgia abdominal antiga ou recente, especialmente cirurgias envolvendo o trato gastrintestinal. Cirurgia ou ressecção do intestino ou estômago pode alterar sua posição normal. Preste muita atenção ao monitor

da fluoroscopia para detectar tais diferenças, que podem afetar posicionamento e centralização da imagem pós-fluoroscopia.

Revise a ficha do paciente para assegurar que o procedimento correto foi pedido. Também identifique alergias específicas e outras informações pertinentes.

Biotipo

Considere o biotipo do paciente. O estômago é alto e transverso num paciente hiperestênico, mas baixo e vertical num paciente hipostênico. Um paciente normal ou estênico possui o bulbo do duodeno próximo à região L2. Usualmente, a L2 está localizada a 2,5 a 5 cm acima da margem baixa da lateral da costela. Os pontos centralizados nesses textos são designados para o paciente normal, estênico.

Fluoroscopia

Durante a fluoroscopia, identifique o estômago no monitor da fluoroscopia. Identifique estruturas ao seu redor para obter pistas sobre a localização do estômago e duodeno. Por exemplo, se o corpo do estômago está adjacente à asa ilíaca, centre mais baixo que no paciente comum ou estênico.

Alta kV e Tempo Curto de Exposição

Uma kV elevada, de 100 a 125, é necessária para penetrar adequadamente e aumentar a visibilidade da mucosa do esôfago, estômago ou duodeno. Tempos curtos de exposição são necessários para controlar movimentos peristálticos. Com duplo contraste, a redução da kV para 90 a 100 é suficiente para oferecer imagens com alto contraste sem penetrar demais a anatomia (determine as preferências do departamento específico em relação a kV). Estudos com contraste iodado, hidrossolúvel, geralmente requerem uma faixa de kV de 80 a 90 kV.

Considerações sobre a Radiologia Digital

Com o uso da fluoroscopia digital, projeções pós-fluoroscopia “panorâmicas” são tomadas menos frequentemente durante esofagograma e SGI superior. Se tais projeções são pedidas e o equipamento de imagem digital é usado, as seguintes considerações técnicas devem ser mantidas em mente:

1. **Colimação:** Para assegurar que a imagem digital seja reconhecida corretamente pelo sistema de imagem e uma imagem para diagnóstico seja produzida, a **colimação correta é essencial**. Devido à proximidade da espinha, sem a colimação acurada o sistema de imagem pode redimensionar a área de interesse da imagem e mostrar uma maior escala de contraste. Isto pode fazer com que certas estruturas e patologias do tecido mole sejam obscurecidas durante o processo de reconstrução de imagem. A colimação cuidadosa dos órgãos de interesse minimiza esta possibilidade.
2. **Centralização acurada:** Análise cuidadosa do biotipo é crucial durante um procedimento de esofagograma e SGI superior. Mantenha em mente como a posição do estômago varia entre um paciente hiperestênico e um estênico. Se o estômago não estiver centralizado na IR, a imagem não será mostrada corretamente. É importante assegurar que o **raio central, a parte do corpo** e **a IR estejam alinhadas** para correta centralização da região anatômica de interesse.
3. **Fatores de exposição:** Com sistemas de imagem digital, um mínimo de kV e mAs deve ser utilizado para criar uma imagem aceitável. kV e mAs inadequados produzem uma imagem “mosqueada”. No entanto, o tecnólogo não deve aumentar a mAs sem necessidade, pois isso aumentaria a dose de radiação ao paciente. Os departamentos de imagem devem ter estabelecidas fichas técnicas para garantir que mAs e kV adequados sejam utilizados para esses procedimentos. Após as imagens terem

sido produzidas, o índice de exposição deve ser verificado para determinar se está dentro do limite aceitável a fim de garantir que fatores de exposição suficientes foram usados sem necessidade de superexposição do paciente.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

TC

A TC é uma modalidade excelente que pode ser usada para demonstrar tumores do trato gastrintestinal, fígado, rim e pâncreas. Com o uso de meio de contraste oral diluído, a TC pode demonstrar divertículos, hérnia hiatal, e perfuração de vísceras ocas.

A TC se tornou a modalidade de escolha para demonstrar traumatismo e tumores do trato gastrintestinal e órgãos acessórios.

RM

Tumor e doenças vasculares do fígado e varizes esofágicas são demonstrados bem na RM com o uso de sequência de fluxo sensível, e a sequência de pulso de curto ângulo.

A **hemocromatose** ou sobrecarga de ferro pode ser uma condição genética ou devido a transfusões múltiplas de sangue, e é bem visualizada com RM. Essa condição leva à deposição de uma quantidade anormal de ferro dentro no parênquima hepático. O ferro excessivo depositado no tecido produz um sinal forte na RM.

Ultrassonografia endoscópica

Ultrassonografia intraesofágica para varizes esofágicas e carcinoma do esôfago está se tornando uma alternativa ao esofagograma. Com a passagem de um pequeno transdutor no esôfago, imagens detalhadas da camada da mucosa interna podem ser adquiridas. Varizes e pólipos pequenos do esôfago e estômago superior podem ser avaliados. Conforme estabelecido anteriormente, o ultrassom se tornou uma ferramenta de diagnóstico efetiva para EHP em crianças.

O ultrassom com Doppler pode ser usado para detectar fluido vascular para órgãos acessórios específicos no trato gastrintestinal.

Medicina nuclear

Com o uso de radionuclídeos específicos, escâneres da medicina nuclear demonstram cirrose do fígado, tumores esplênicos, sangramento gastrintestinal e estudos de esvaziamento gástrico. Estudos de esvaziamento gástrico são realizados para determinar a taxa de esvaziamento de alimento do estômago.

Além disso, refluxo esofágico pode ser diagnosticado pela adição de radionuclídeo em uma bebida, tal como leite. Com uma banda de compressão colocada junto ao estômago superior, a câmera da medicina nuclear pode medir qualquer retorno de conteúdo gástrico através da junção esofagogástrica. A medicina nuclear também é muito efetiva para demonstrar o esôfago de Barrett.

Incidências Pós-fluoroscopia de Rotina e Especiais

Certas posições **de rotina** e **especiais** ou projeções do esôfago, estômago, e duodeno são descritas e demonstradas nas páginas a seguir.

As três projeções de pós-fluoroscopia de rotina para o **esofagograma** são descritas na seção de

posicionamento a seguir, juntamente com uma posição oblíqua especial.

As cinco projeções para a **seriografia do GI superior** estão listadas em ordem de indicações clínicas sugeridas quando projeções de pós-fluoroscopia "sobre a cabeça" são requisitadas. Com o aumento do uso da fluoroscopia digital, essas projeções de pós-fluoroscopia "panorâmica" não são mais comuns como antes, mas os tecnólogos devem estar aptos a realizá-las quando requisitados.

Esofagograma (Ingestão de Bário)

Básicas

- OAD (35° a 40°), 478
- Perfil, 479
- AP (PA), 480

Especial

- OAE, 481

Seriografia do Trato GI Superior

Básicas

- OAD (reclinada), 482
- PA (reclinada), 483
- Perfil direita, 484
- OPE (reclinada), 485
- AP (reclinada), 486

Posição OAD: esofagograma

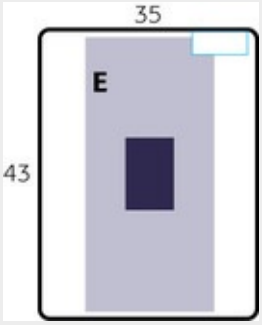
Indicações Clínicas

- Estreitamentos, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago.

Esofagograma

Básicas

- OAD (35° a 40°)
- Perfil
- AP (PA)



Fatores Técnicos

- SID mínimo – 102 cm (40 polegadas) ou 183 cm (72 polegadas) se o paciente está ereto.
- Tamanho RI – 35 × 43 cm (14 ×17 polegadas), longitudinalmente.
- Grade.
- Sistemas digitais ou analógicos – limite de 100 a 125 kV.

Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente ereto ou reclinado. A posição reclinada é preferencial devido ao enchimento mais completo do esôfago (acelerado pelo fator de gravidade com a posição ereta).

Posição da Parte

- Rodar o paciente **35° a 40°** da posição prona, com o corpo anterior à direita contra a IR ou mesa.
- Colocar o braço direito para baixo com o braço esquerdo flexionado no cotovelo e para cima ao lado da cabeça do paciente, segurando um copo de bário, com um canudo na sua boca.
- Flexionar o joelho esquerdo para suporte.
- Alinhar a linha média do tórax na posição oblíqua à linha média do RI ou mesa.
- Colocar a ponta do RI mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima do nível dos ombros para centralizar o RI no RC.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- RC ao centro do RI ao nível de T5 ou T6 (5 a 7,5 cm [2 a 3 polegadas] inferiormente à cavidade jugular).

Colimação Recomendada

Colimar as bordas laterais para criar colimação de dois lados mais ou menos com 12 a 15 cm (5 a 6 polegadas) de largura. A marca E ou D deve ser colocada dentro do campo de colimação.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração (**Observações**).

Observação 1

Bário grosso: Duas ou três colheres cheias de bário grosso devem ser ingeridas, e a exposição deve ser feita imediatamente após o último bolo ser engolido. (O paciente geralmente não respira imediatamente após a deglutição.)

Observação 2

Bário fino: Para completo enchimento do esôfago com bário fino, o paciente pode ter que beber por um canudo, com deglutição contínua e a exposição feita após três ou quatro deglutições sem suspender a respiração (usando um tempo curto de exposição, se possível).

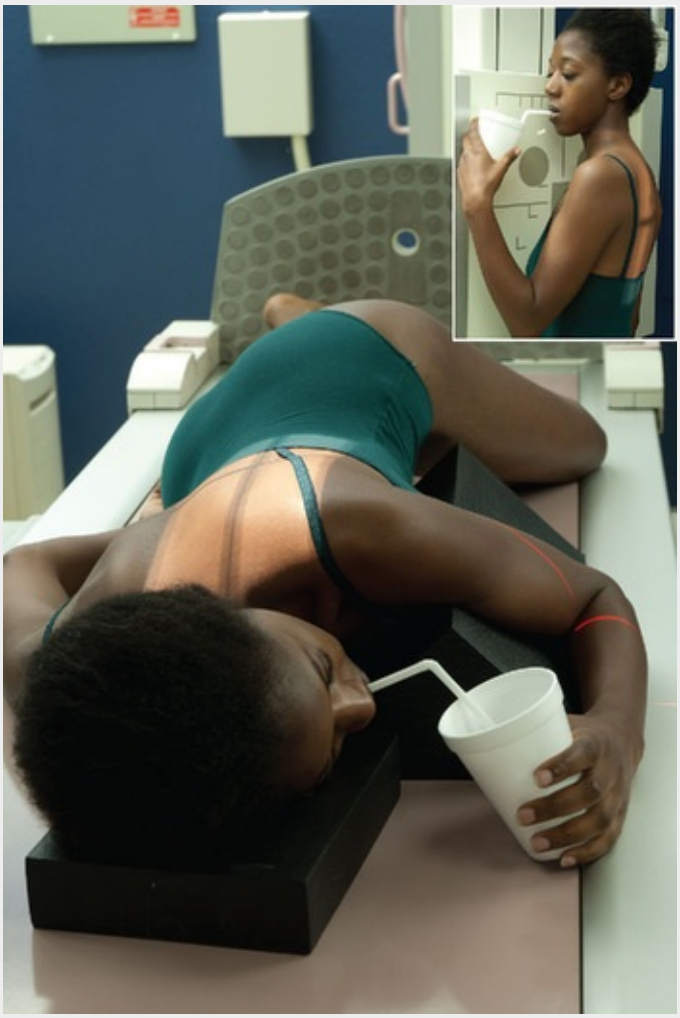


FIG. 12-82 OAD 35° a 40° – reclinada ou ereta.

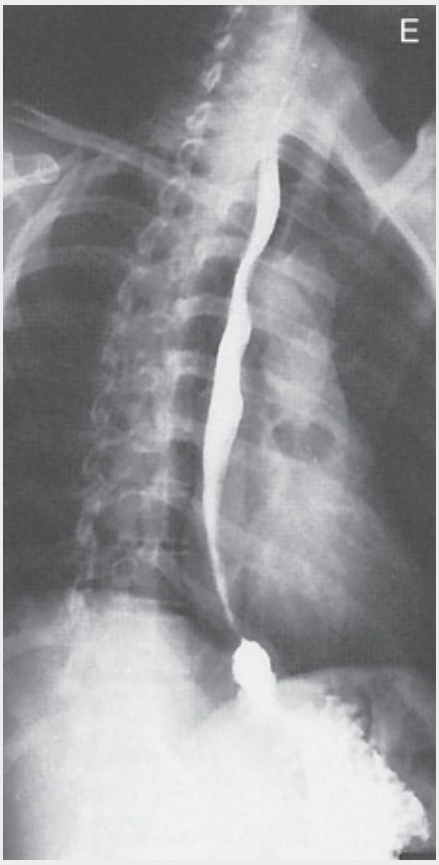


FIG. 12-83 OAD.

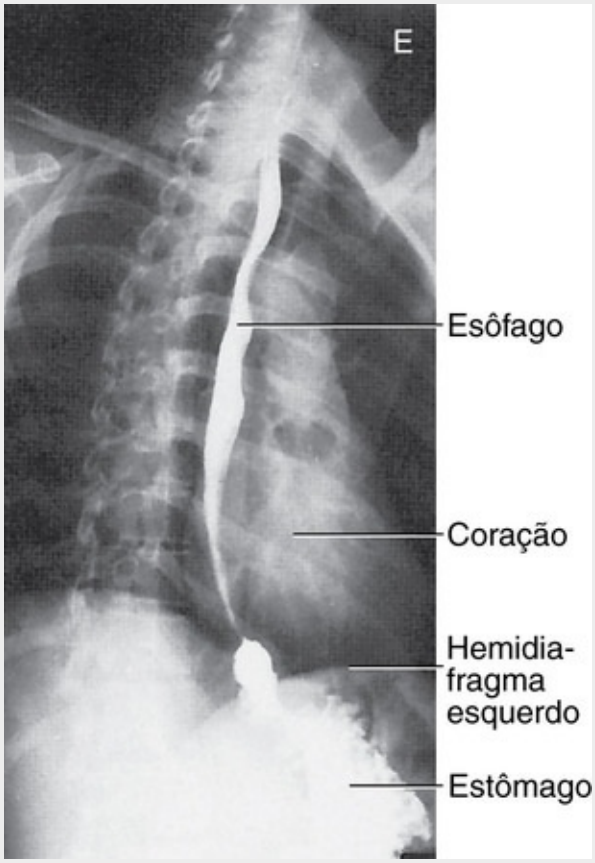


FIG. 12-84 OAD.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O esôfago deve ser visível entre a coluna vertebral e coração. • OAD oferece mais visibilidade da anatomia pertinente entre a vértebra e o coração do que OAE.

Posicionamento

• Rotação adequada do corpo projeta o esôfago entre a coluna vertebral e o coração. • Se o esôfago está situado sobre a espinha, mais rotação do corpo é necessária. • Todo o esôfago é preenchido ou revestido com meio de contraste. • Os membros superiores não devem se sobrepor ao esôfago. • Colimação apropriada é aplicada. • O RC é centralizado ao nível de T5 e T6 para incluir todo o esôfago.

Exposição

• Técnica apropriada é usada para visualizar claramente as bordas de esôfago preenchido com meio de contraste. • Margens estruturais estreitas indicam ausência de **movimento**.

Perfil: esofagograma

Indicações Clínicas

• Estreitamentos, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago.

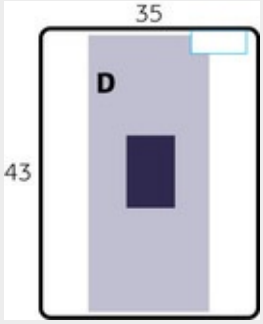
Esofagograma

Básicas

• OAD (35° a 40°)
• Perfil
• AP (PA)

Fatores Técnicos

• SID mínimo – 102 cm (40 polegadas) ou 183 cm (72 polegadas) se o paciente estiver ereto.
• Tamanho RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente.
• Grade.
• Sistemas digitais ou analógicos – limite de 100 a 125 kV.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente ereto ou reclinado (preferencialmente reclinado).

Posição da Parte

- Colocar o braço direito do paciente acima da cabeça, com os cotovelos flexionados e sobrepostos.
- Alinhar **o plano coronal mediano à linha média** da IR ou mesa.
- Colocar os ombros e quadris em uma verdadeira posição lateral.
- Colocar a ponta do RI mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima do nível dos ombros para centralizar o RI no RC.

RC

- RC perpendicular ao RI.
- RC ao nível de T5 ou T6 (5 a 7,5 cm [2 a 3 polegadas] inferiormente à cavidade jugular).

Colimação Recomendada

Colimar junto as bordas laterais para criar colimação dos dois lados mais ou menos com 12 a 15 cm (5 a 6 polegadas) de largura. A marca E ou D deve ser colocada dentro do campo de colimação.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Observação

Ver página anterior para instruções de ingestão de bário.

FIG. 12-85 Perfil direito – braços para cima.

Posição lateral de nadador opcional

Esta posição (Fig. 12-86) permite melhor demonstração do esôfago superior sem sobreposição de braços e ombros.

FIG. 12-86 Opcional – Perfil nadador para melhor visualização do esôfago superior.

Posicione quadris e ombros em uma verdadeira posição de perfil. Separar os ombros da região esofágica colocando o ombro que está em cima para baixo e para trás, com o braço atrás das costas. Colocar o ombro e o braço que estão embaixo para cima e para frente para segurar o copo de bário.

FIG. 12-87 Perfil – braços para cima.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o esôfago é visível entre a caixa torácica e coração.

Posicionamento

• Perfil total é indicado por superposição das costelas posteriores. • Os braços do paciente não devem se sobrepor ao esôfago. • Todo o esôfago é preenchido ou revestido com meio de contraste. • Colimação apropriada é aplicada.

Exposição

• Técnica apropriada é usada para visualizar claramente as bordas do esôfago preenchido com o meio de contraste. • Margens estruturais estreitas indicam ausência de **movimento**.

Projeção AP (PA): esofagograma

Indicações Clínicas

• Estreitamentos, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago.

Esta projeção tem importância diagnóstica secundária em comparação à posição lateral ou OAD.

Esofagograma

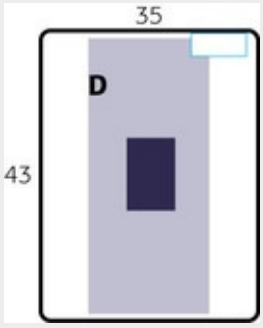
Básicas

• OAD (35° a 40°)

- Perfil
- AP (PA)

Fatores Técnicos

- SID mínimo – 102 cm (40 polegadas) ou 183 cm (72 polegadas) se o paciente está ereto.
- Tamanho RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente.
- Grade.
- Sistemas digitais ou analógicos – limite de 100 a 125 kV.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente ereto ou reclinado (preferencialmente reclinado).

Posição da Parte

- Alinhar a **MSP à linha média** da IR ou mesa.
- Assegurar-se de que ombros e quadris **não estejam rodados**.
- Colocar o braço direito para cima para segurar o copo de bário.
- Colocar a ponta do RI mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima do nível dos ombros para centralizar o RI no RC.

RC

- RC perpendicular ao RI
- RC a MPS, 2,5 cm (1 polegada) inferior ao ângulo esternal (T5-T6) ou aproximadamente 7,5 cm (3 polegadas) inferior à cavidade jugular.

Colimação Recomendada

Usar colimação lateral estreita para resultar em um campo de colimação que tenha mais ou menos 12 a 15 cm (5 a 6 polegadas) de largura. A marca E ou D deve ser colocada dentro do campo de colimação.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Alternativa PA

Esta imagem também pode ser tirada como uma projeção PA com posicionamento similar, centralizado, e locações RC.

Observações

Duas ou três colheres cheias de bário grosso devem ser ingeridas, e a exposição deve ser feita imediatamente após o último bolo ser engolido. (O paciente geralmente não respira imediatamente após a deglutição.)

Para enchimento completo do esôfago com bário fino, o paciente pode ter que beber por um canudo, com deglutição contínua e exposição feita após três ou quatro goles sem suspender a respiração.

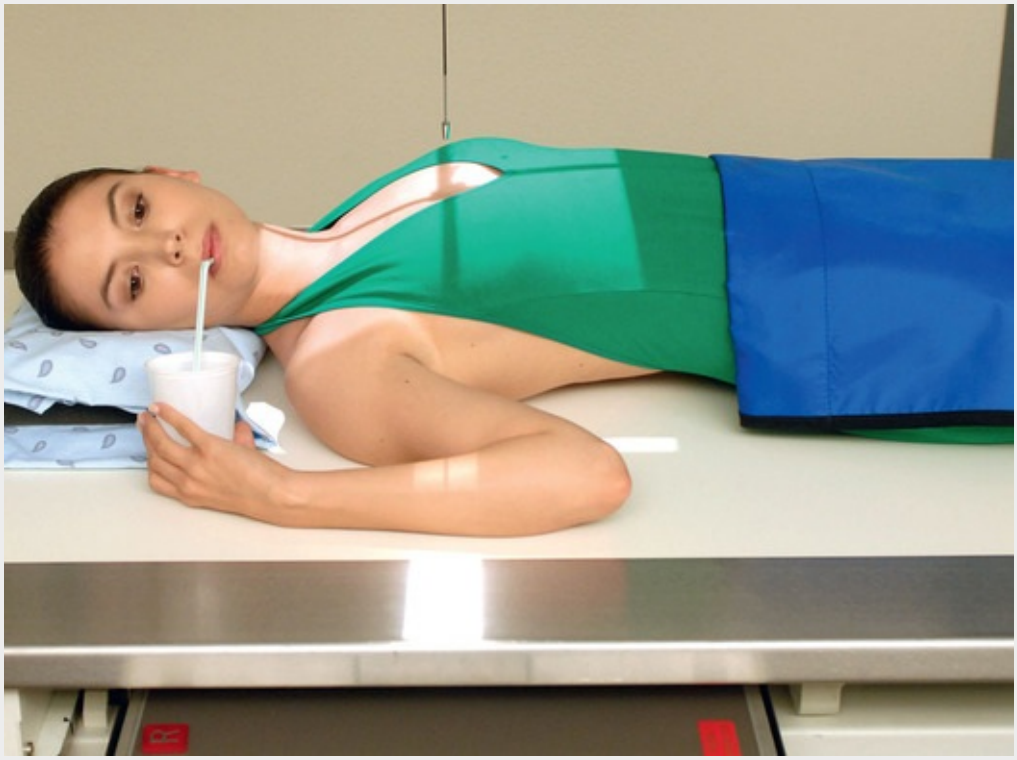


FIG. 12-88 Projeção AP reclinada.

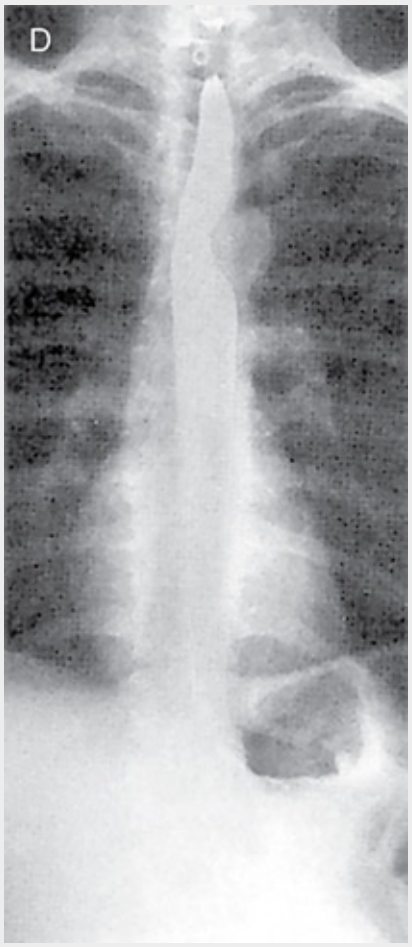


FIG. 12-89 Projeção AP.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o esôfago é preenchido com bário.

Posicionameno

Nenhuma rotação do corpo do paciente é evidenciada pela simetria das articulações esternoclaviculares. • Colimação apropriada é aplicada.

Exposição

• Técnica apropriada é usada para visualizar o esôfago pela vértebra torácica sobreposta. • Margens estruturais estreitas indicam **ausência de movimento**.

Posição OAE: esofagograma

Indicações Clínicas

• Estreitamentos, corpos estranhos, anomalias anatômicas e neoplasias do esôfago

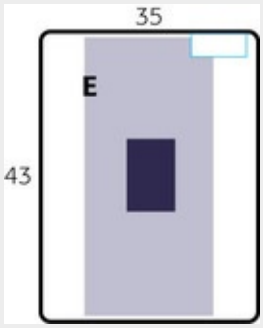
Esofagograma

Especial

• OAE

Fatores Técnicos

• SID mínimo – 102 cm (40 polegadas) ou 183 cm (72 polegadas) se o paciente está ereto.
• Tamanho RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente.
• Grade.
• Sistemas digitais ou analógicos – limite de 100 a 125 kV.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente ereto ou reclinado (preferencialmente reclinado).

Posição da Parte

• Rodar **35° a 40°** de uma PA, com o corpo anterior esquerdo contra o RI ou mesa.
• Colocar o braço esquerdo para baixo ao lado do paciente, com o braço direito flexionado no cotovelo e para cima ao lado da cabeça do paciente.
• Flexionar o joelho direito para suporte.
• Colocar a ponta do RI mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima do nível dos ombros para colocar o RC no centro do RI.

RC

• RC perpendicular ao RI.
• RC ao centro do RI ao nível de T5 ou T6 (5 a 7,5 cm [2 a 3 polegadas] inferiormente à cavidade jugular).

Colimação Recomendada

Colimar as bordas laterais para criar colimação de dois lados mais ou menos com 12 a 15 cm (5 a 6 polegadas) de largura. A marca E ou D deve ser colocada dentro do campo de colimação.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Observação 1

Bário grosso: Duas ou três colheres cheias de bário grosso devem ser ingeridas, e a exposição deve ser feita imediatamente após o último bolo ser engolido. (O paciente geralmente não respira imediatamente após a deglutição.)

Observação 2

Bário fino: Para completo enchimento do esôfago com bário fino, o paciente pode ter que beber por um canudo, com deglutição contínua e a exposição feita após três ou quatro goles sem suspender a respiração (usando um tempo curto de exposição, se possível).

FIG. 12-90 Posição OAE reclinada.

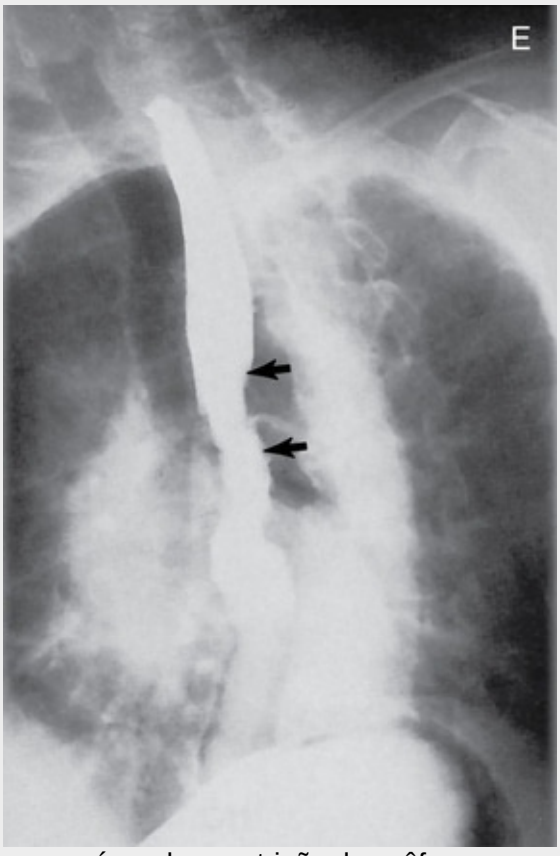


FIG. 12-91 OAE – demonstra uma área de constrição do esôfago, provavelmente carcinoma (*setas*).

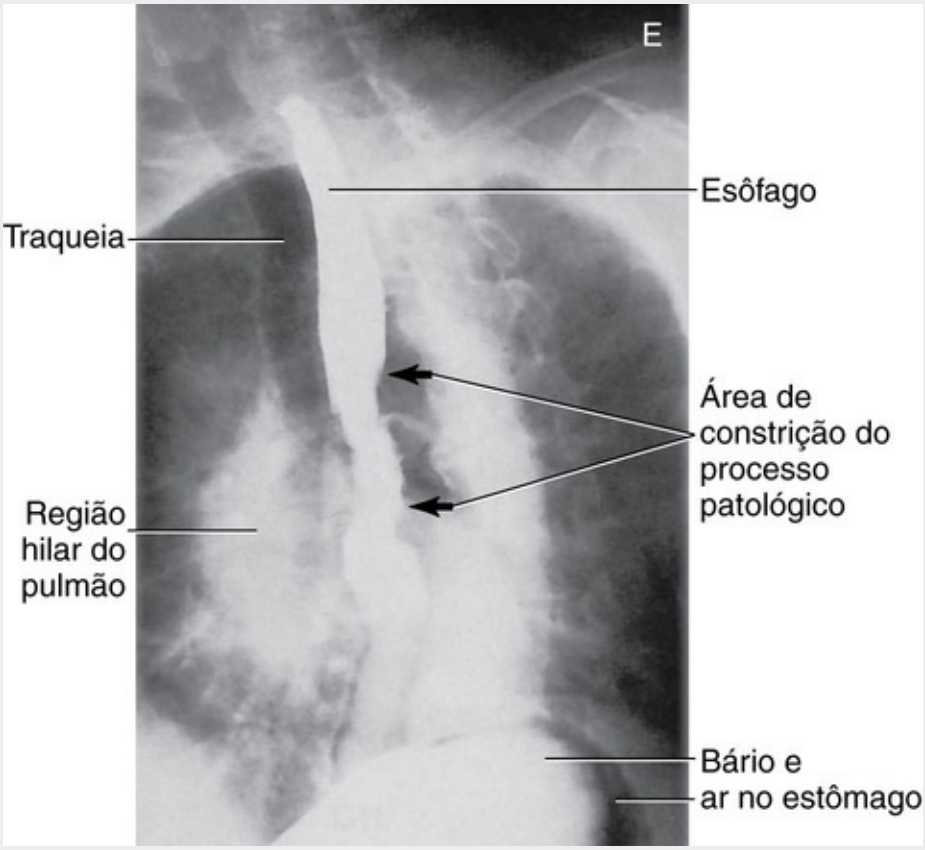


FIG. 12-92 Posição OAE.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O esôfago é visto entre a região hilar do pulmão e caixa torácica. • Todo o esôfago é preenchido com meio de contraste.

Posicionamento

• Os membros superiores do paciente não devem se sobrepor ao esôfago. • Colimação apropriada é aplicada.

Exposição

• Técnica apropriada é usada para visualizar claramente as bordas do esôfago preenchido com meio de contraste pela sombra do coração. • Margens estruturais estreitas indicam ausência de **movimento**.

Posição OAD: seriografia do trato GI superior

Indicações Clínicas

• Posição ideal para demonstrar pólipos e úlceras do piloro, bulbo duodenal e arco em "C" do duodeno.

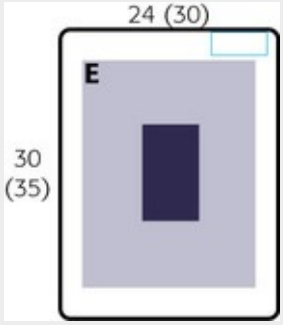
Seriografia do Trato GI Superior

Básicas

• OAD
• PA
• Perfil direito
• OPE
• AP

Fatores Técnicos

• SID mínimo – 102 cm (40 polegadas).
• Tamanho RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), longitudinalmente.
• Grade.
• Sistemas digitais ou analógicos – limites de 100 a 125 kV; 90 a 100 kV para estudo de duplo contraste.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente reclinado, com o corpo parcialmente virado em uma posição OAD. Providencie um travesseiro para a cabeça do paciente.

Posição da Parte

- De uma posição prona, rodar **40° a 47°**, com o corpo anterior direito contra a RI ou mesa (mais rotações às vezes são necessárias para pacientes hiperestênicos pesados, e menos rotações são requisitadas para pacientes astênicos magros). Colocar o braço direito para baixo e o **braço** esquerdo **flexionado** no cotovelo e para cima ao lado da cabeça do paciente.
- Flexionar o joelho esquerdo para suporte.

RC

- RC direto **perpendicular** ao RI.
- **Tipo estênico:** Centralizar RC e RI ao bulbo duodenal no **nível da L1** (2,5 a 5 cm [1 a 2 polegadas] acima margem lateral baixa da costela), **a meia distância entre a espinha e a borda lateral acima do abdome**, 45° a 55° oblíquos.
- **Tipo astênico:** Centralizar cerca de 5 cm (2 polegadas) abaixo do nível de L1, 40° oblíquos.
- **Tipo hiperestênico:** Centralizar cerca de 5 cm (2 polegadas) acima do nível de L1 e mais próximo da linha média, 70° oblíquos.
- Centralizar RI ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados até as margens exteriores do RI ou até a área de interesse no RI maior. A marca E ou D deve ser colocada dentro do campo de colimação.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

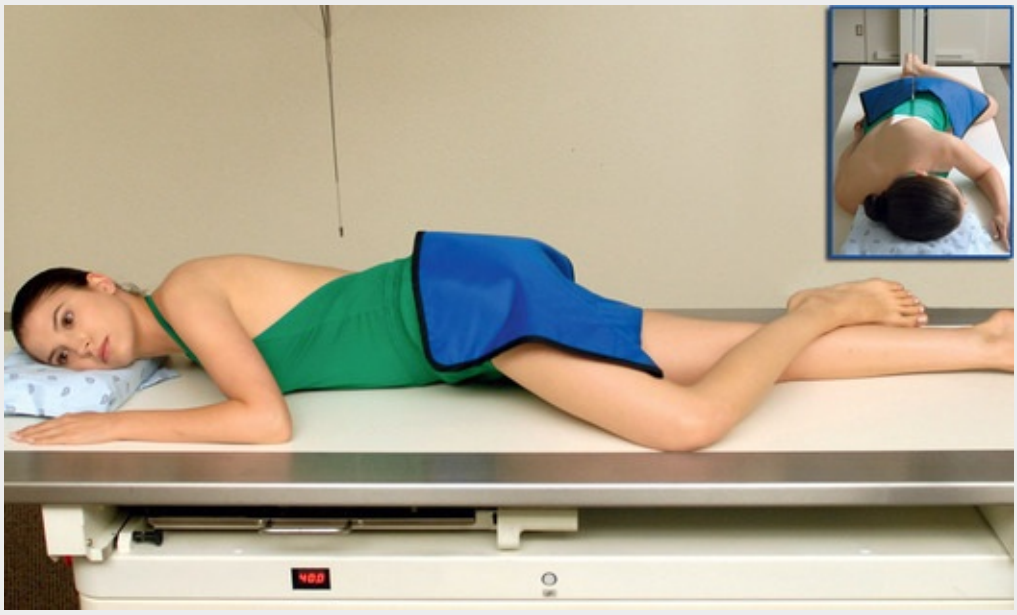


FIG. 12-93 Posição OAD.

FIG. 12-94 Posição OAD.

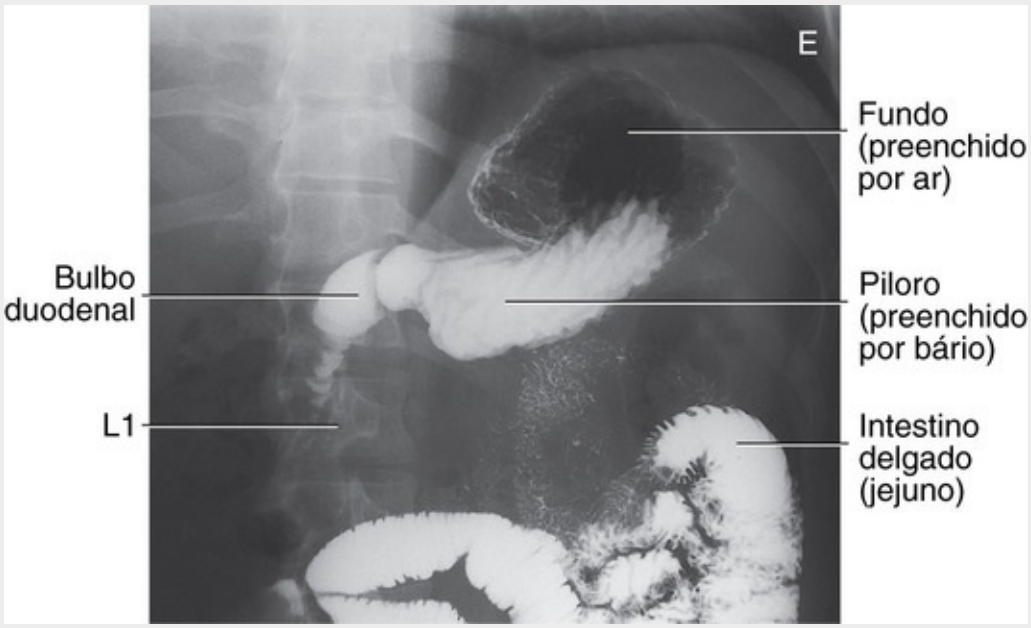


FIG. 12-95 OAD.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o estômago e o arco em "C " do duodeno devem ser visíveis.

Posicionameno

Bulbo duodenal posicionado em perfil. • A colimação apropriada é aplicada. • RC é centralizado no nível da L1, com corpo do estômago e o arco duodenal centralizados na radiografia.

Exposição

• A técnica apropriada é utilizada para visualizar claramente as dobras gástricas sem superexposição de outra anatomia pertinente. • Margens estruturais estreitas indicam ausência de **movimento**.

Projeção PA: seriografia do trato GI superior

Indicações Clínicas

• Pólipos, divertículos, bezoares e sinais de gastrite no corpo e piloro do estômago

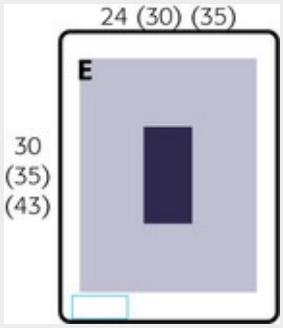
Seriografia do Trato GI Superior

Básicas

• OAD
• PA
• Perfil direito
• OPE
• AP

Fatores Técnicos

- SID mínimo – 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), ou 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente se o intestino delgado for incluído.
- Grade.
- Sistemas digitais ou analógicos – limite de 100 a 125 kV; 90 a 100 kV para estudo de duplo contraste.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente inclinado, com os braços para cima ao lado da cabeça. Providenciar um travesseiro para a cabeça do paciente.

Posição da Parte

- Alinhar MSP ao RC e à mesa.
- Assegurar-se de que o **corpo não seja rodado**.

RC

- RC direto **perpendicular** ao RI.
- **Tipo estênico:** Centralizar RC e RI ao nível do piloro e bulbo duodenal no **nível da L1** (2,5 a 5 cm [1 a 2 polegadas] acima da margem lateral baixa da costela), e mais ou menos **2,5 cm (1 polegada) à esquerda da coluna vertebral**.
- **Tipo astênico:** Centralizar mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima do nível de L1.
- **Tipo hiperestênico:** Centralizar cerca de 5 cm (2 polegadas) acima do nível de L1 pi mais próximo da linha média.
- Centralizar IR ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados até as margens exteriores do RI ou até a área de interesse no RI maior. A marca E ou D deve ser colocada dentro do campo de colimação.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

PA axial alternada

A posição do estômago alto transverso em um paciente **hiperestênico** quase causa uma visão final, com muita sobreposição da região pilórica do estômago e bulbo duodenal com uma projeção PA. No entanto, um **ângulo cefálico de 35° a 45°** do RC separa essas áreas para melhor visualização. As curvaturas maior e menor do estômago também são mais bem visualizadas em perfil.

Para **crianças, um ângulo cefálico RC de 20° a 25°** é recomendado para abrir o corpo e piloro do estômago.

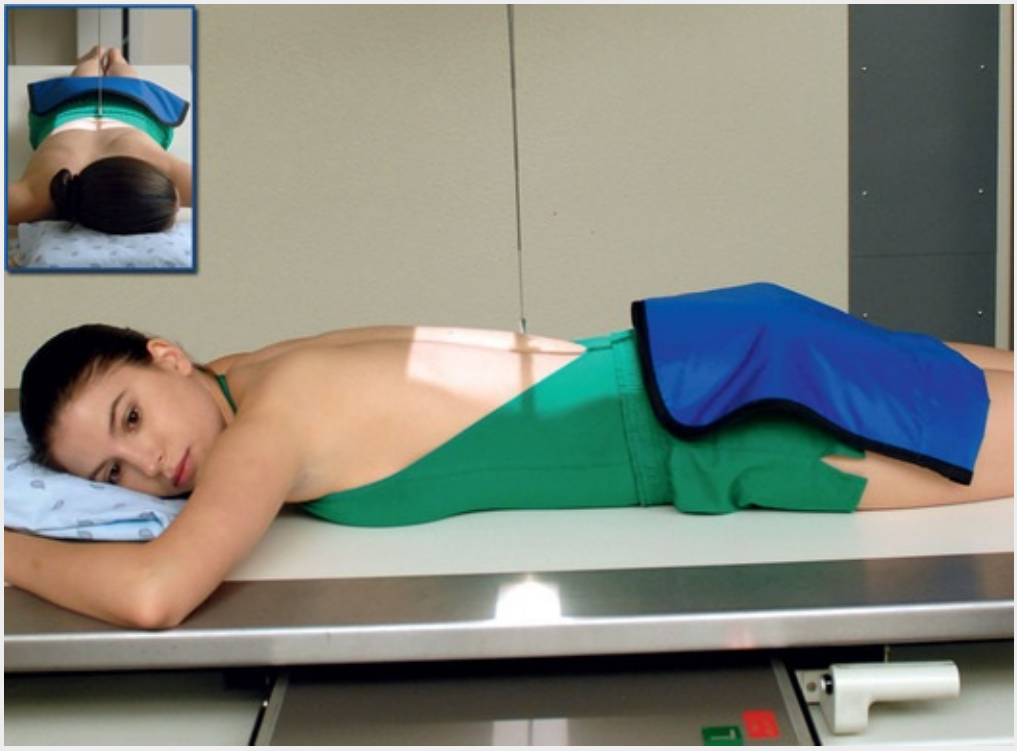


FIG. 12-96 Projeção PA.

FIG. 12-97 Projeção PA.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o estômago e o duodeno devem ser visíveis.

Posicionamento

• Corpo e piloro do estômago são preenchidos com bário. • Colimação apropriada é aplicada.

Exposição

• Técnica apropriada é usada para visualizar as dobras gástricas sem superexposição de outra anatomia pertinente. • Margens estruturais estreitas indicam ausência de **movimento**.

Posição perfil direito: seriografia do trato GI superior

Indicações Clínicas

• Processos patológicos do **espaço retrogástrico** (espaço atrás do estômago)

• Divertículos, tumores, úlceras gástricas e traumatismo do estômago podem ser demonstrados junto à margem posterior deste órgão.

Seriografia do Trato GI Superior

Básicas

• OAD

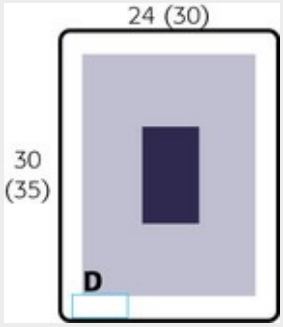
• PA

• Perfil direito

- OPE
- AP

Fatores Técnicos

- SID mínimo – 102 cm (40 poelgadas)
- Tamanho RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), longitudinalmente
- Sistemas digitais ou analógicos – limite de 100 a 125 kV; 90 a 100 kV para estudo de duplo contraste.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posição do Paciente

Posicionar o paciente reclinado, em uma posição perfil direito. Providenciar um travesseiro para apoiar a cabeça do paciente. Colocar os braços para cima ao lado da cabeça do paciente e flexionar seus joelhos.

Posição da Parte

- Assegurar-se de que ombros e quadris estejam em posição lateral verdadeira.
- Centralizar RI em RC (ponta de baixo da IR mais ou menos ao nível da crista ilíaca).

RC

- RC direto **perpendicular** ao RI.
- **Tipo estênico:** Centralizar RC e RI no bulbo duodenal no nível da **L1** (nível da margem lateral baixa das costelas), e **2,5 a 4 cm (1 a 1½ polegada) anterior ao plano coronal mediano** (quase a meia distância entre a borda anterior da vertebra e o abdome anterior).
- **Tipo hiperestênico:** Centralizar mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima da L1.
- **Tipo astênico:** Centralizar mais ou menos 5 cm (2 polegadas) abaixo da L1.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados até as margens exteriores do RI ou até a área de interesse, no RI maior. A marca E ou D deve ser colocada dentro do campo de colimação.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Observação

O estômago geralmente está localizado mais ou menos uma vértebra mais alto nesta posição que na posição PA ou oblíqua.

FIG. 12-98 Posição perfil direito.

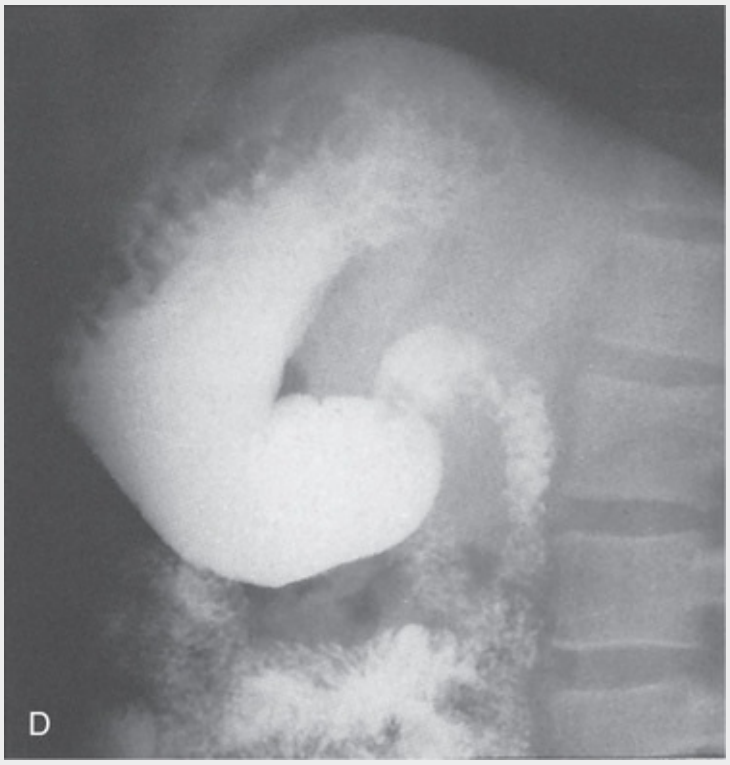


FIG. 12-99 Posição perfil direito.

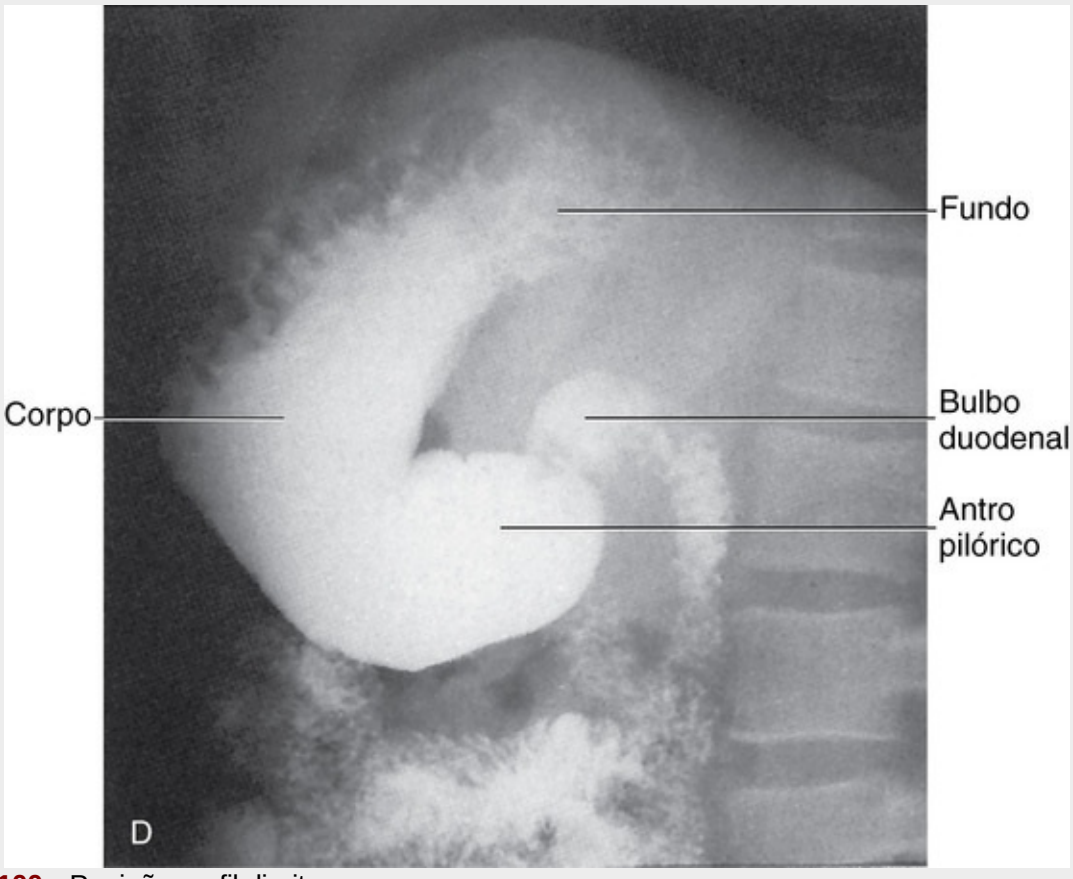


FIG. 12-100 Posição perfil direito.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o estômago e o duodeno devem ser visíveis. • O espaço retrogástrico é demonstrado. • Piloro do estômago e arco duodenal deve ser bem visualizados em pacientes hiperestênicos.

Posicionamento

• Nenhuma rotação deve estar presente. • Corpos vertebrais devem ser vistos com o objetivo de referência. • Forame intervertebral deve estar aberto, indicando uma verdadeira posição de perfil. • Colimação apropriada é aplicada. • RC é centralizado no nível da L1.

Exposição

• Técnica apropriada é usada para visualizar as dobras gástricas sem superexposição de outra anatomia pertinente. • Margens estruturais estreitas indicam ausência de **movimento**.

Posição OPE: seriografia do trato GI superior

Indicações Clínicas

Quando uma técnica de duplo contraste é utilizada, o bulbo duodenal e piloro cheios de ar podem demonstrar melhor sinais de gastrites e úlceras.

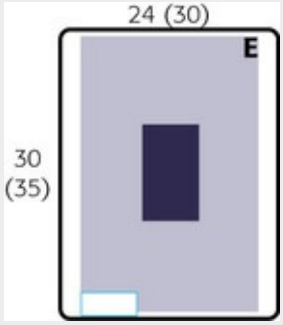
Seriografia do Trato GI Superior

Básicas

- OAD
- PA
- Perfil direito
- OPE
- AP

Fatores técnicos

- SID mínimo – 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho RI – 24 × 30 cm (10 × 12 polegadas), ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), longitudinalmente
- Grade.
- Sistemas digitais ou analógicos – limite em torno de ± 100 a 125 kV; 90 a 100 kV para estudo de duplo contraste.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente reclinado, com o corpo parcialmente virado em uma posição OPE. Providenciar um travesseiro para apoio da cabeça do paciente.

Posição da Parte

- De uma posição supina, rode **30° a 60°**, com o corpo anterior esquerdo contra o RI ou mesa (mais rotações às vezes são necessárias para pacientes hiperestênicos pesados, e menos rotações são requisitadas para pacientes astênicos magros).
- Flexionar o joelho direito para suporte.
- Estender o braço esquerdo do corpo e levantar o braço direito alto cruzando o tórax para segurar a extremidade da mesa para suporte. (Não apertar os dedos do paciente quando movimentar Bucky.)
- Centralizar RI em RC (parte de baixo do RI no nível da crista ilíaca).

RC

- RC direto **perpendicular** ao RI.
- **Tipo estênico:** Centralizar RC e RI ao **nível da L1** (quase meia distância entre a ponta xifoide e a margem lateral baixa das costelas), e **a meia distância entre a linha média do corpo** e **a margem lateral esquerda** do abdome, 45° oblíquos.
- **Tipo hiperestênico:** Centralizar mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima da L1, 60° oblíquos.
- **Tipo astênico:** Centralizar mais ou menos 5 cm (2 polegadas) abaixo da L1 e mais próximo à linha média, 30° oblíquos.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados até as margens exteriores da IR ou até a área de interesse na IR maior.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Observação

O estômago geralmente está localizado mais alto nesta posição que na posição lateral. Portanto, centralizar uma vértebra mais alto que na posição OAD ou PA.

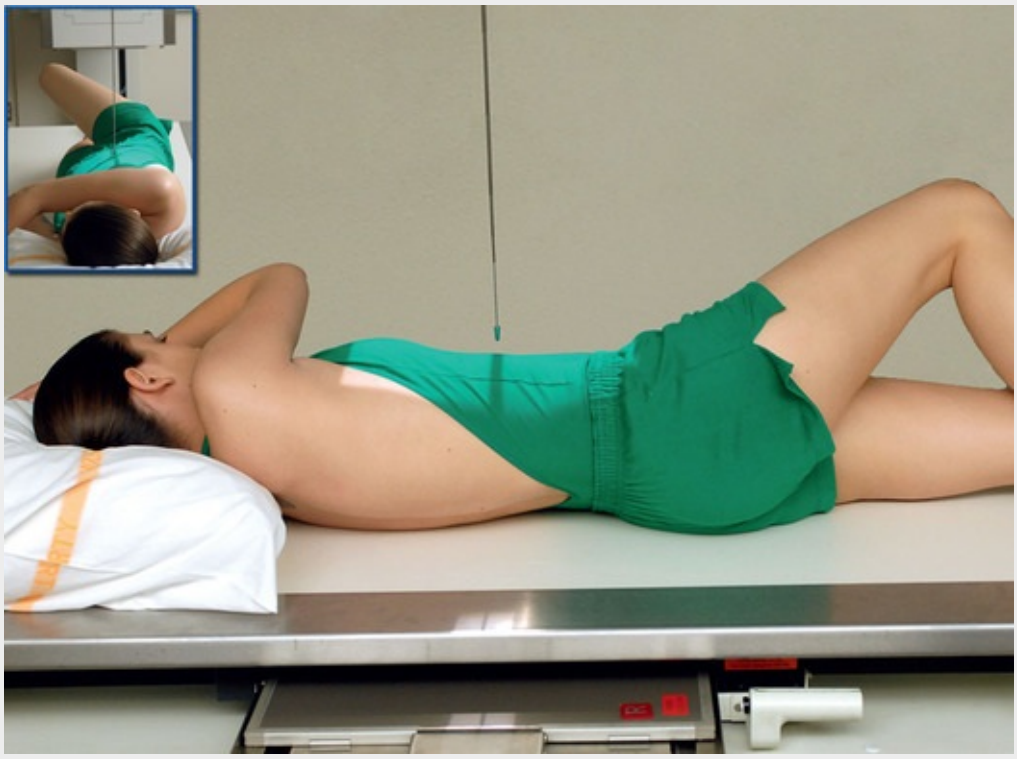


FIG. 12-101 Posição OPE.

FIG. 12-102 Posição OPE.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o estômago e o duodeno devem ser visíveis. • A visão desobstruída do bulbo duodenal deve ser providenciada, sem sobreposição pelo piloro do estômago.

Posicionamento

• O fundo deve ser preenchido com bário. • Em um procedimento com duplo contraste, corpo e piloro, e ocasionalmente o bulbo duodenal são preenchidos com ar. • Colimação apropriada é aplicada. • RC é centralizado nivelado ao bulbo duodenal.

Exposição

• A técnica apropriada é utilizada para visualizar as dobras gástricas sem superexposição de outra anatomia pertinente. • Margens estruturais estreitas indicam **ausência de movimento**.

Projeção AP: seriografia do trato GI superior

Indicações Clínicas

• Uma possível hérnia hiatal pode ser demonstrada na posição de Trendelenburg.

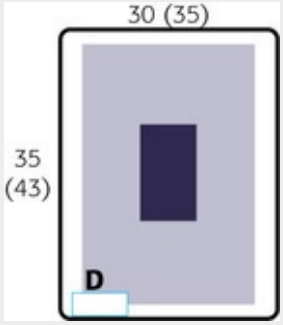
Seriografia do Trato GI Superior

Básicas

• OAD
• PA
• Perfil direito
• OPE
• AP

Fatores Técnicos

• SID mínimo – 100 cm (40 polegadas).
• Tamanho RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), ou 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) longitudinalmente.
• Grade.
• Sistemas digitais ou analógicos – limite de 100 a 125 kV; 90 a 100 kV para estudo de duplo contraste.



Proteção

Proteger todos os tecidos sensíveis à radiação fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente na posição supina com os braços ao lado. Providenciar um travesseiro para apoiar a cabeça do paciente.

Posição da Parte

- Alinhar MSP à linha média da mesa.
- Assegurar-se de que o corpo não esteja rodado.
- Centralizar RI ao RC.
- A parte baixa do RI 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas) deve estar mais ou menos no nível da crista ilíaca.

RC

- RC direto **perpendicular** ao RI.
- **Tipo estênico:** Centralizar RC e RI ao **nível da L1** (quase meia distância entre o apêndice xifoide e a margem baixa das costelas), e **a meia distância entre a linha média e a margem lateral esquerda** do abdome.
- **Tipo hiperestênico:** Centralizar mais ou menos 5 cm (2 polegadas) acima da L1.
- **Tipo astênico:** Posicione RC mais ou menos 5 cm (2 polegadas) abaixo da L1 e mais próximo a linha média.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados até as margens exteriores do RI ou até a área de interesse no RI maior.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Trendelenburg Alternativa AP

Uma posição de Trendelenburg parcial (cabeça para baixo) pode ser necessária para preencher o fundo num paciente astênico magro. Uma angulação de Trendelenburg completa facilita a demonstração da hérnia hiatal. (Colocar o suporte de ombro para segurança do paciente.)

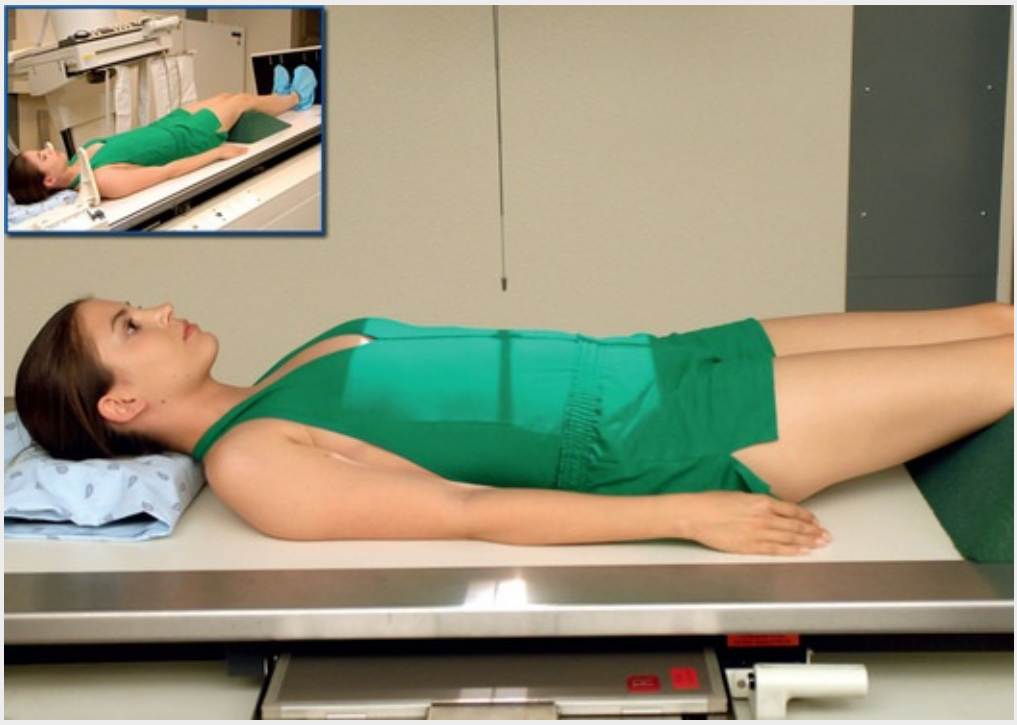


FIG. 12-103 Supina AP. *No detalhe superior*, opção de Trendelenburg.

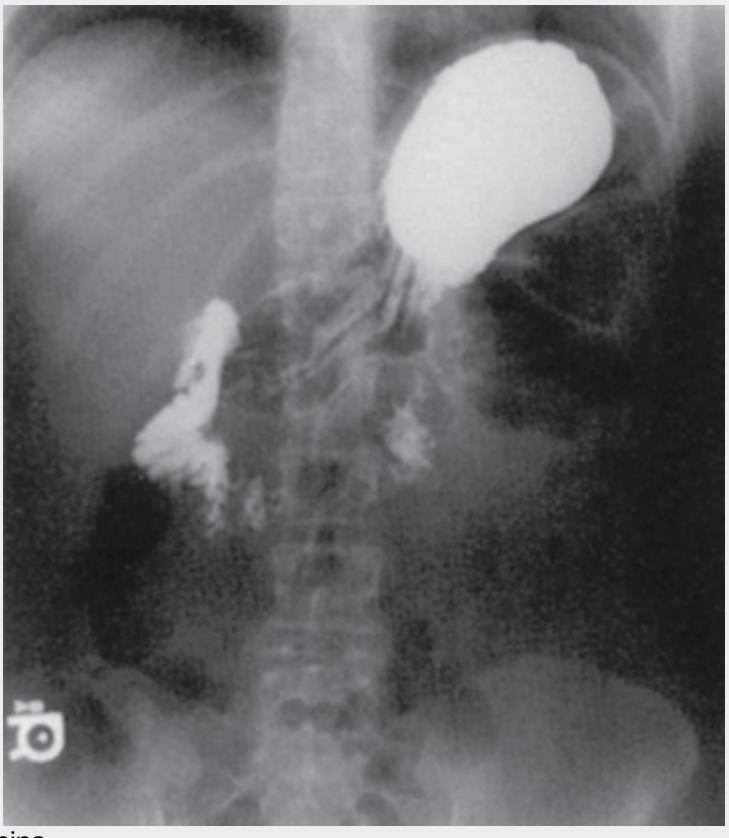


FIG. 12-104 AP – supina.

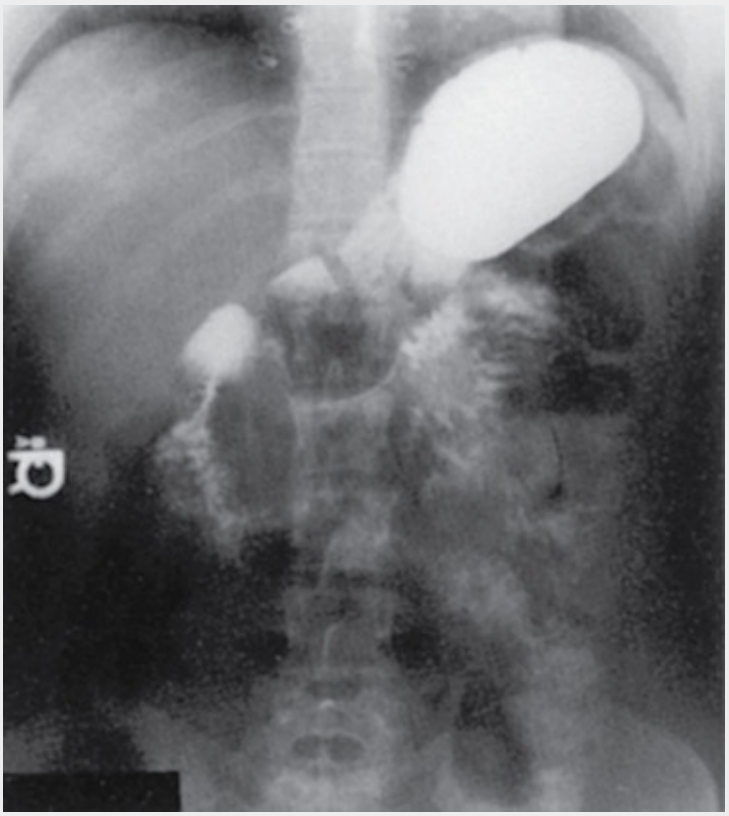


FIG. 12-105 AP – Trendelenburg.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o estômago e o duodeno são visíveis. • Campos baixos do diafragma e pulmão são incluídos para demonstração de possível hérnia hiatal.

Posicionamento

• Fundo do estômago é preenchido com bário e está próximo ao centro do RI. • Colimação apropriada é aplicada. • RC é centralizado ao bulbo duodenal no nível da L1.

Exposição

• A técnica apropriada é usada para visualizar as dobras gástricas sem superexposição de outra anatomia pertinente. • Margens estruturais estreitas indicam **ausência de movimento**.

---

*Clemente CD, editor: Gray's anatomy, ed 30, Philadelphia, 1985, Lea & Febiger.

*Meschan I: Synopsis of analysis of Roentgen signs in geeral radiology, Philadelphia, 1976, Saunders.

†Ell R: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

*Ell R: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

CAPÍTULO 13

Sistema gastrintestinal inferior

COLABORAÇÃO DE

Leslie E. Kendrick, MS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADOR DA EDIÇÃO ANTERIOR

Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Sistema digestório
- Intestino delgado
- Intestino grosso
- Reto e canal anal
- Revisão da anatomia
- Funções digestórias

Procedimentos Radiográficos
- Seriografia do intestino delgado
- Procedimentos no intestino delgado
- Enema baritado (seriografia do trato GI inferior)
- Procedimento de enema baritado
- Tipos de exames do trato GI inferior (procedimentos)
- Enema baritado por colostomia
- Resumo das preocupações de segurança
- Aplicações pediátricas e geriátricas
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Incidências de Rotina e Especiais

Posicionamento Radiográfico
- Seriografia do intestino delgado
  - PA
- Enema baritado
  - PA ou AP
  - OAD

- OAE
- OPE e OPD
- Decúbito ventral e perfil do reto
- Decúbito lateral direito (AP ou PA)
- Decúbito lateral esquerdo (AP ou PA)
- PA (AP) pós-evacuação
- Axial em AP ou OPE (OPE)
- Axial em PA ou OAD (OAD)

Anatomia radiográfica

Sistema Digestório

As cinco primeiras partes do canal alimentar (do estômago e a primeira parte do intestino delgado, o duodeno) foram descritas no capítulo anterior (Cap. 12).

Este capítulo enfoca o canal alimentar do sistema digestório além do estômago, começando com o **intestino delgado**. Se todo o intestino delgado fosse removido do corpo por necropsia, separado de suas inserções mesentéricas, desenrolado e esticado, teria em média 7 metros de comprimento. Durante a vida, com um bom tônus muscular, o comprimento real do intestino delgado é mais curto, medindo entre 4,5 e 5,5 metros. No entanto, existe enorme variação individual. Em uma série de cem autópsias, o intestino delgado variou em comprimento de 4,5 a 9 metros. Seu diâmetro varia de 3,8 cm na porção proximal a aproximadamente 2,5 cm na extremidade distal.

O **intestino grosso** começa no quadrante inferior direito (QID) com a sua conexão ao intestino delgado. O intestino grosso estende-se ao redor da periferia da cavidade abdominal até terminar no ânus. O intestino grosso tem aproximadamente 1,5 metro de comprimento e aproximadamente 6 cm de diâmetro.

Procedimentos radiológicos comuns

Dois procedimentos radiológicos comuns envolvendo o sistema gastrintestinal inferior são apresentados neste capítulo. Ambos os procedimentos envolvem a administração de um meio de contraste.

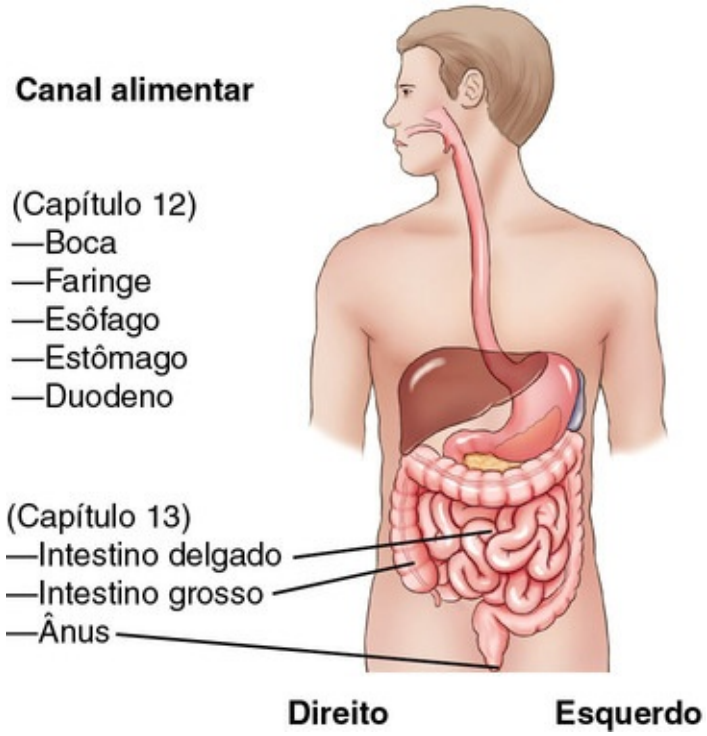


FIG. 13-1 Sistema Digestório.

Seriografia do Intestino Delgado – Estudo do Intestino Delgado

O exame radiográfico específico do intestino delgado é chamado de **seriografia do intestino delgado (SID).** Frequentemente, esse exame é combinado com uma seriografia do GI superior e sob essas condições pode ser denominado como um *prolongamento do exame para o intestino delgado*. Uma radiografia do intestino delgado cheio de bário é mostrada na Fig. 13-2.

FIG. 13-2 Seriografia do intestino delgado – PA.

Enema Baritado (Seriografia GI Baixa, Colo) – Estudo do Intestino Grosso

O procedimento radiográfico projetado para o estudo do intestino grosso é mais comumente denominado como **enema baritado**. As designações alternativas são *BE, BaE,* e *seriografia GI baixa*. A Fig. 13-3 mostra um intestino grosso ou colo preenchido com uma combinação de ar e bário, referente a um *enema baritado de contraste duplo*. (***Observação***: Este paciente tem *situs inversus*, no qual os órgãos abdominais e torácicos estão invertidos em relação à posição normal dentro do corpo.)

FIG. 13-3 Enema baritado de contraste duplo – AP: paciente com *situs inversus*.

Intestino Delgado

Começando na válvula pilórica do estômago, as três partes do intestino delgado, na sequência, são **o duodeno, o jejuno** e **o íleo**. A relativa localização das três partes do intestino delgado em relação aos quatro quadrantes (quadrante superior direto [QSD], QID, quadrante superior esquerdo [QSE], quadrante inferior esquerdo [QIE]) é demonstrada.

Duodeno (QSD e QSE)

O **duodeno** é a primeira parte do intestino delgado, como descrito em detalhes no Capítulo 12. É a parte mais curta, mais larga e mais fixa do intestino delgado. Localiza-se principalmente no quadrante superior direito (QSD). Também se estende para dentro do quadrante superior esquerdo (QSE), onde se une ao jejuno no ponto denominado *flexura duodenojejunal*. O duodeno representa a parte mais curta do intestino delgado e tem comprimento médio entre 20 e 25 centímetros.*

Jejuno (QSE e QIE)

O **jejuno** localiza-se principalmente à esquerda da linha nos quadrantes superior esquerdo e inferior esquerdo (QSE e QIE), constituindo aproximadamente **dois quintos** do intestino delgado. O seu diâmetro interno é de aproximadamente 2,5 cm. O jejuno contém numerosas pregas na mucosa (pregas circulares), que aumentam a área de superfície para auxiliar na absorção de nutrientes. Essas numerosas pregas da

mucosa produzem o aspecto “emplumado” do jejuno.*

O jejuno começa no sítio da flexura duodenojejunal, levemente para a esquerda da linha do meio do QSE (sobre o colo transverso, como mostrado na Fig. 13-4). Este local relativamente fixo do intestino delgado pode tornar-se um ponto de referência radiográfica durante um estudo do intestino delgado.

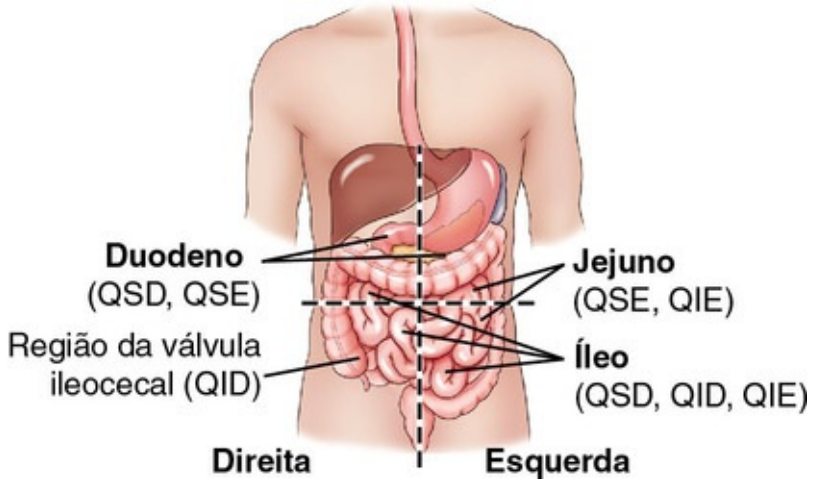


FIG. 13-4 Intestino delgado – quatro quadrantes.

Íleo (QID e QIE)

O **íleo** está localizado principalmente no QSD, QID e QIE. O íleo compõe **três quintos** distais do aspecto remanescente do intestino delgado e é a maior porção do intestino delgado. O íleo terminal se junta ao intestino grosso na válvula ileocecal (esfíncter ou dobragem) no QID, como mostrado na Fig. 13-4. Embora seja mais longo do que o jejuno, o íleo possui uma parede mais fina e tem menos pregas da mucosa (pregas circulares). No ponto de partida da válvula ileocecal (esfíncter), o lúmen interno do íleo é quase liso.*

Diferenças seccionais

Várias partes do intestino delgado podem ser identificadas radiograficamente pela **localização** e pela **aparência**. O arco duodenal é relativamente fixado em uma posição imediatamente distal ao estômago e é facilmente reconhecido na radiografia O revestimento interno da segunda e da terceira (descendente e horizontal) partes do duodeno está reunido em dobras circulares apertadas formadas pela mucosa do intestino delgado, que contém numerosas pequenas projeções digitiformes, denominadas **vilosidades,** resultando em uma aparência “emplumada” quando preenchidas com bário.

Jejuno

As pregas da mucosa do duodeno distal também são encontradas no jejuno. Embora não haja um fim abrupto para as dobras circulares com aspecto emplumado, o íleo tende a não ter esta aparência. Este diferença na aparência entre o jejuno e o íleo pode ser vista na radiografia do intestino delgado preenchido com bário na Fig. 13-5 e na TC (tomografia computadorizada) coronal de abdome na Fig. 13-6.

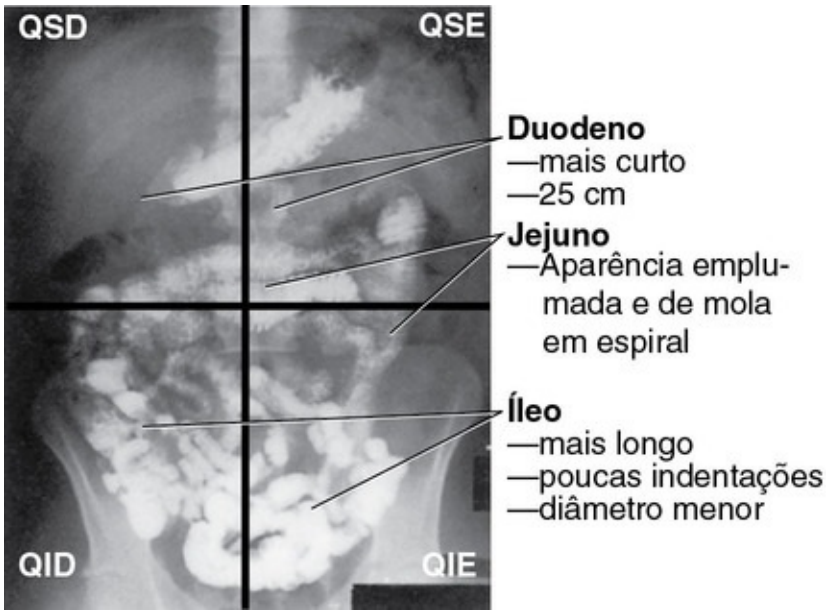


FIG. 13-5 Estômago e intestino delgado cheios de bário (quatro quadrantes).

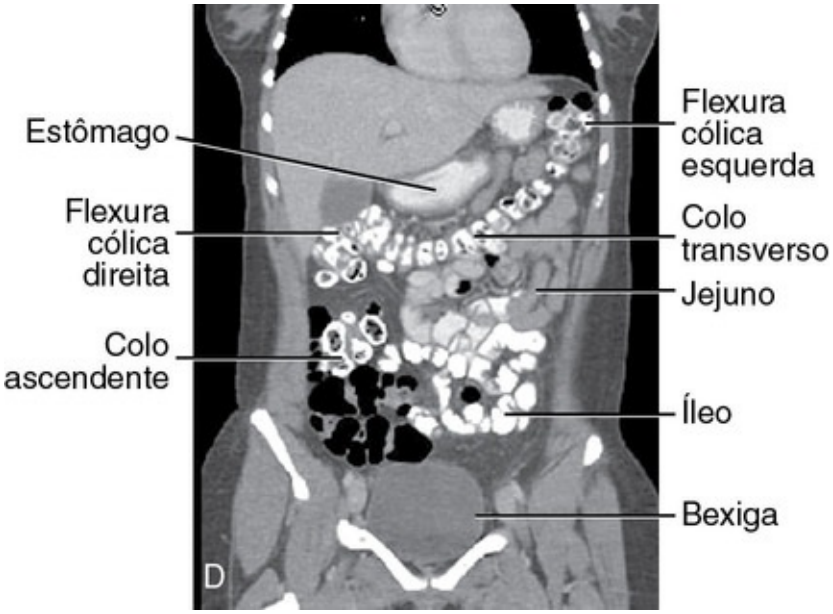


FIG. 13-6 TC abdominal coronal – estômago, jejuno, íleo e intestino grosso.

Íleo

O revestimento interno do íleo aparece na radiografia como mais liso, com menos identificações e aparência menos "emplumada". Outra diferença observável nas três partes do intestino delgado é que o diâmetro interno torna-se progressivamente menor do duodeno ao íleo.

Imagem em TC Transversal

Uma imagem de tomografia computadorizada (TC) axial ou transversal através do nível da segunda porção do duodeno é mostrada na Fig. 13-7. Esta imagem demonstra as posições relativas do estômago e do duodeno em relação à cabeça do pâncreas. Uma parte dos cortes transversais das alças do jejuno também é demonstrada à esquerda do paciente, juntamente com uma alça do colo.

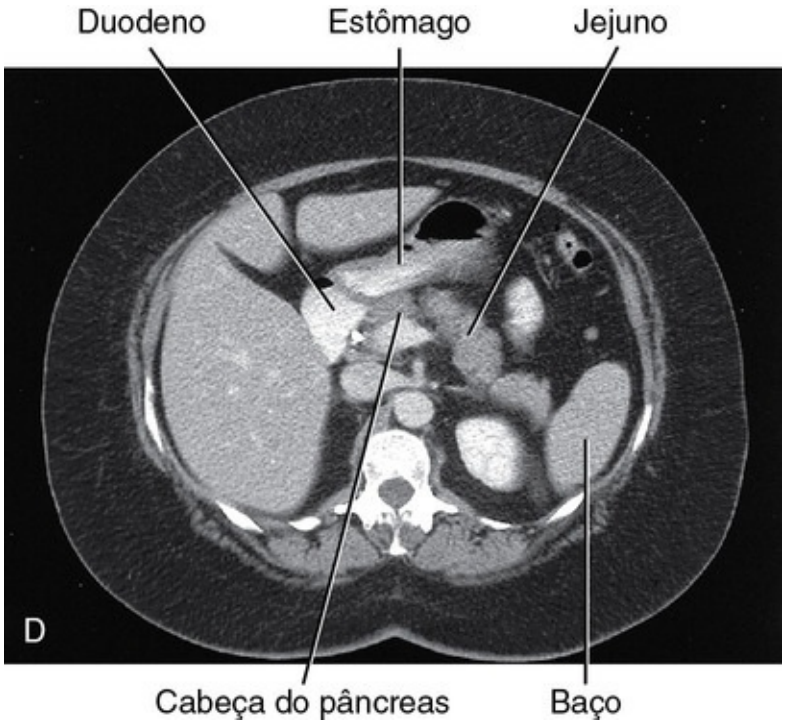


FIG. 13-7 Corte de TC axial – nível da segunda parte do duodeno.

Intestino Grosso

O intestino grosso começa no QID bem lateralmente à válvula. Ileocecal. O intestino grosso é constituído por quatro partes principais: **ceco, colo, reto** e **canal anal** (Fig. 13-8.).

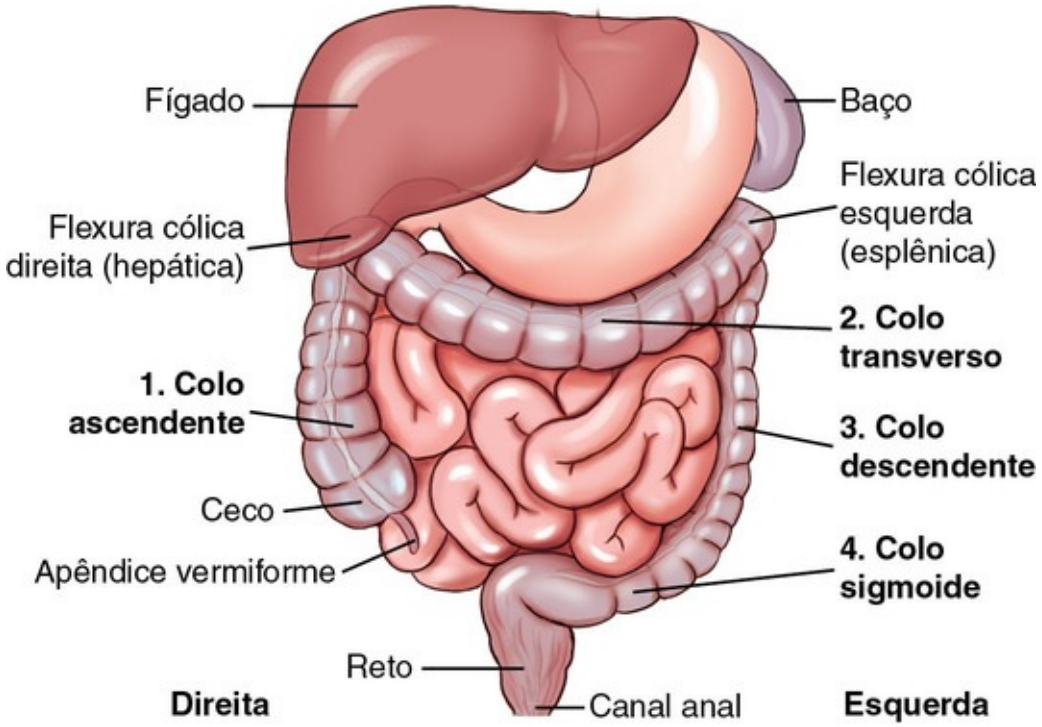


FIG. 13-8 Intestino grosso (inclui colo).

O segmento final do intestino grosso é o **reto.** O reto distal contém o **canal anal**, o qual termina no **ânus**.

Colo x intestino grosso

O intestino grosso e o colo não são sinônimos, embora muitos tecnologistas usem estes termos alternadamente. O **colo** consiste em **quatro seções** e **duas flexuras,** e **não** inclui o ceco e o reto. As quatro seções do colo são (1) o **colo ascendente**, (2) **o colo transverso**, (3) o **colo descendente** e (4) o **colo sigmoide**. As **flexuras cólica direita** (hepática) e **esquerda** (esplênica) também estão incluídas como parte do colo.

O colo transverso tem uma ampla gama de movimentos e, normalmente, faz uma alça mais longa do que é mostrado neste desenho.

Ceco

Na extremidade proximal do intestino grosso está o **ceco**, uma grande bolsa cega localizada inferior ao nível da válvula ileocecal. O **apêndice** vermiforme (comumente referido como apenas apêndice) está ligado ao ceco. O aspecto interno do ceco e do **íleo terminal** é mostrado na Fig. 13-9. Uma parte distal do intestino delgado, o íleo, se junta ao ceco na **válvula ileocecal**. A válvula ileocecal é composta por duas bordas que se estendem dentro do intestino grosso.

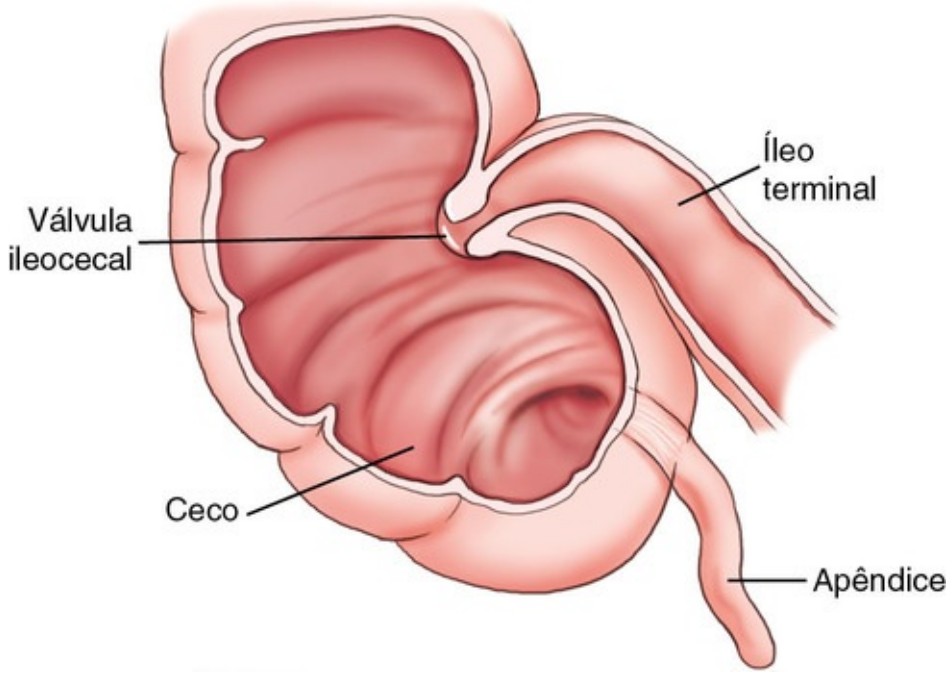


FIG. 13-9 Ceco, íleo terminal e apêndice.

A válvula ileocecal atua como um esfíncter para evitar que o conteúdo do íleo passe muito rapidamente para dentro do ceco. Uma segunda função da válvula ileocecal é evitar refluxo, ou um retorno do fluxo de conteúdo do intestino grosso, para o íleo. A válvula ileocecal faz um trabalho de prevenção moderada de refluxo porque pode quase sempre ocorrer refluxo no íleo terminal quando um enema baritado é executado. O ceco, a parte mais larga do intestino grosso, é bastante livre para mover-se no QID.

Apêndice

O **apêndice vermiforme** (apêndice) é longo (2 a 20 cm), estreito, e se constitui em um tubo em formato de verme que se estende a partir do ceco. O termo *vermiforme* significa “forma de verme *(wormlike)*”. Usualmente, o apêndice é ligado ao aspecto posteromedial do ceco e comumente estende-se para a pelve.

Entretanto, o apêndice pode passar posteriormente para o ceco. Devido ao apêndice ter uma extremidade cega, agentes infecciosos podem entrar no apêndice, o qual não pode esvaziar-se. Além disso, uma obstrução da abertura para o apêndice vermiforme causada pela massa fecal pode levar a um estreitamento dos vasos sanguíneos que o irrigam. O resultado é um apêndice inflamado, ou **apendicite.** A apendicite pode requerer uma remoção cirúrgica, a qual é chamada de a**pendicectomia**, antes da ruptura da estrutura, que causa peritonite. A apendicite aguda é responsável por aproximadamente 50% de todas as cirurgias emergenciais e é 1,5 vez mais comum em homens do que em mulheres.

Ocasionalmente, o material fecal ou sulfato de bário de um estudo do trato gastrintestinal pode preencher o apêndice e permanecer lá indefinidamente.

Intestino grosso – preenchido por bário

A radiografia apesentada na Fig. 13-10 mostra o **apêndice** vermiforme preenchido por bário; as quatro partes do colo – **transversal, ascendente**, **descendente** e **sigmoide**; e as duas flexuras **a flexura cólica direita** (hepática) e a **flexura cólica esquerda** (esplênica). As três partes remanescentes do intestino grosso – **ceco**, **reto** e o **canal anal** – são também mostradas. Como é mostrado por esta radiografia, estas várias partes não estão tão dispostas ordenadamente em torno da periferia do abdome como elas são em desenhos. Existe uma vasta variedade de localizações estruturais e tamanhos relativos para essas várias partes do intestino grosso, dependendo dos hábitos individuais do corpo e do conteúdo do intestino.

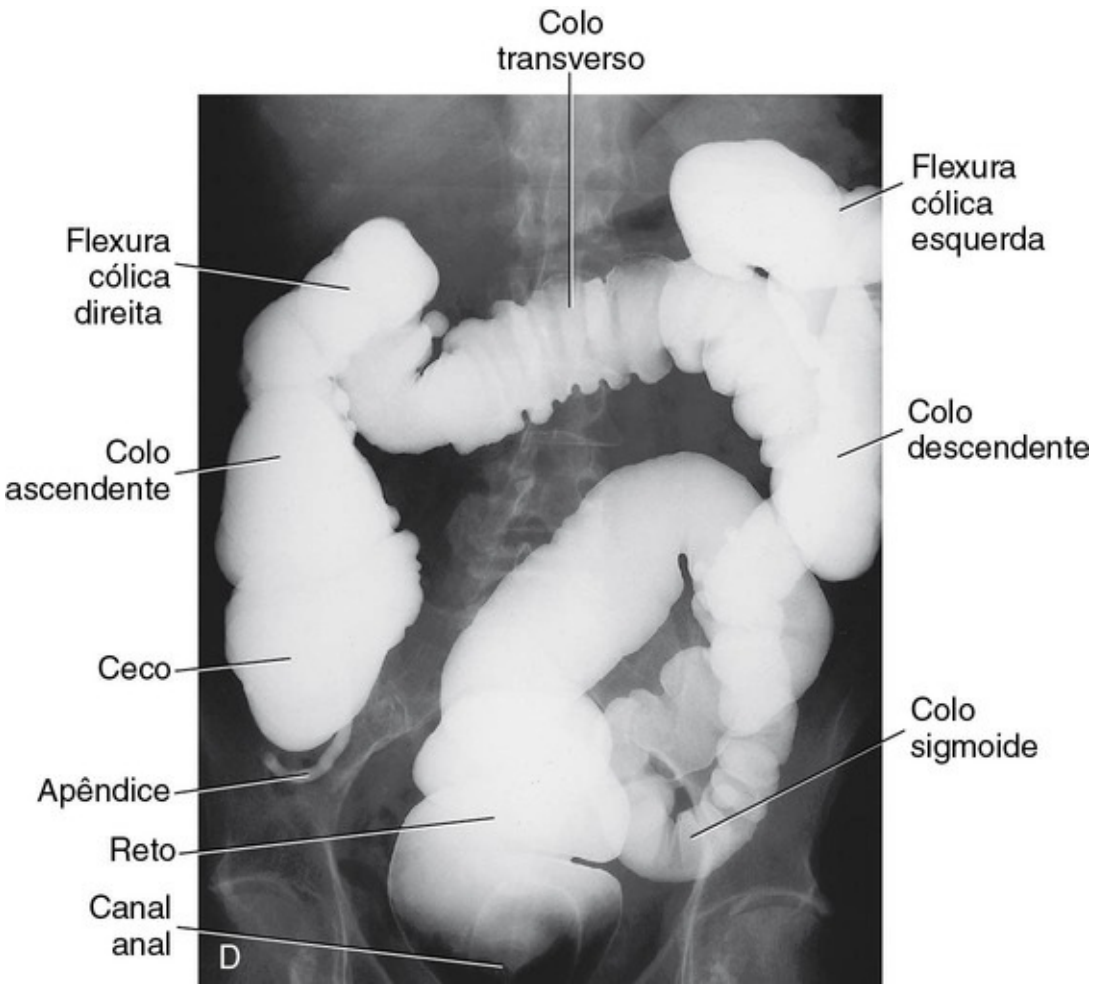


FIG. 13-10 Enema baritado do intestino grosso.

Reto e canal anal

O **reto** estende-se do colo sigmoide ao **ânus**. O reto começa no nível S3 (terceiro segmento sacral) e tem aproximadamente 12 cm de comprimento. O final, situado a 2,4 a 4 cm do intestino grosso, é constrito para formar o **canal anal.** O canal anal termina como uma abertura para o exterior, o **ânus**. O reto segue próximo à curva sacrococcígea, como demonstrado na Fig. 13-11.

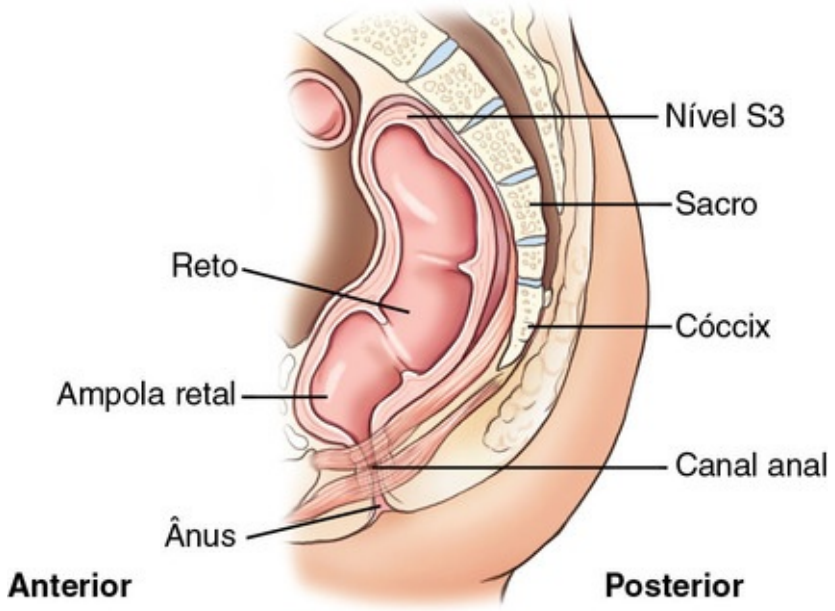


FIG. 13-11 Reto – vista lateral.

A **ampola retal** é uma porção dilatada do reto localizada anterior ao cóccix. A direção inicial do reto ao longo do sacro é inferior e posterior. Entretanto, na região da ampola retal, a direção muda para inferior e anterior. Uma segunda mudança brusca na direção ocorre na região do canal anal, o qual é dirigido novamente inferior e posteriormente. Portanto, o reto apresenta **duas curvas anteroposteriores**. Este fato deve ser lembrado quando um tubo retal ou a ponta do enema forem inseridos no trato gastrintestinal inferior pelo tecnologista para um procedimento de enema baritado. Sérios danos podem ocorrer se a ponta do enema for forçada no ângulo errado para dentro do ânus e do canal anal.

Intestino grosso *versus* intestino delgado

Três características prontamente diferenciam o intestino grosso do intestino delgado.

1. O **diâmetro interno** do intestino grosso é, geralmente, maior do que o diâmetro do intestino delgado.
2. A parte muscular da parede do intestino contém três bandas externas de fibras musculares longitudinais do intestino grosso que formam três bandas de músculo chamadas de **tênias do colo,** que tendem a puxar o intestino grosso em bolsas. Cada uma dessas bolsas, ou saculações, é denominada **haustro**. **A maior parte do intestino grosso, com exceção do reto, possui haustros.** Portanto, uma segunda característica de identificação primária do intestino grosso é a presença de vários haustros. Esta característica pode ser vista no desenho ampliado do intestino grosso proximal na Fig. 13-12.

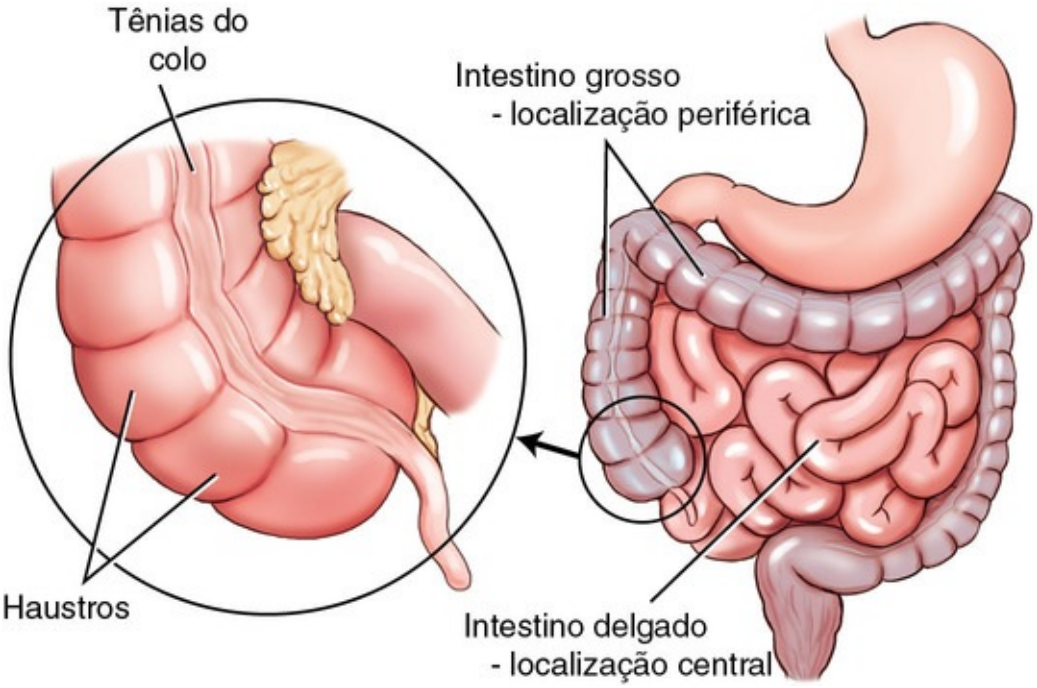


FIG. 13-12 Diferenças intestinais – intestino grosso *versus* intestino delgado.

3. A terceira diferenciação são as **posições relativas** das duas estruturas. O **intestino grosso** se estende em torno da **periferia** da cavidade abdominal, ao passo que o **intestino delgado** é mais **centralmente** localizado.

Localizações relativas de ar e bário no intestino grosso

A distribuição de ar e bário é influenciada, na maioria das vezes, pela localização de cada porção do intestino grosso em relação ao peritônio. Alguns aspectos do intestino grosso são mais anteriores ou mais posteriores em relação ao peritônio. O ceco, o colo transversal, e o colo sigmoide são mais anteriores do que outros aspectos do intestino grosso.

Os esquemas simplificados na Fig. 13-13 representam o intestino grosso nas posições **supina** e **prona**. Se o intestino grosso continha ambos, ar e sulfato de bário, o ar tenderia a subir e o bário tenderia a descer devido à gravidade. O deslocamento e a posição final de ar são mostrados em **preto**, e o deslocamento e a posição final do **bário** são mostrados em **branco**.

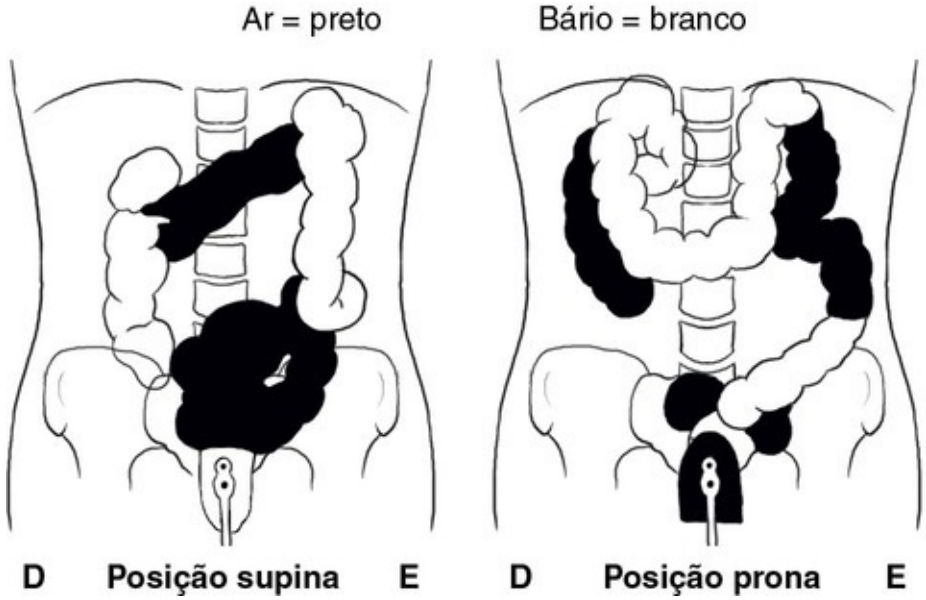


FIG. 13-13 Bário *versus* ar no intestino grosso.

Quando o paciente está na posição **supina**, o ar sobe para preencher aquelas estruturas que são mais anteriores, ou seja, o transverso e as alças do colo sigmoide. O bário desce para preencher principalmente os colos ascendente e descendente e as partes do colo sigmoide.

Quando o paciente está na posição **prona**, o bário e o ar invertem as posições. O esquema da direita ilustra a posição prona − o ar sobe para preencher o reto, colo ascendente e colo descendente.

Reconhecer essas relações espaciais é importante durante o fluoroscopia e a radiografia quando os exames de enema baritado são realizados.

Localização das estruturas do intestino grosso em relação ao peritônio

ESTRUTURA	LOCALIZAÇÃO
Ceco	Intraperitonial
Colo ascendente	Retroperitonial
Colo transverso	Intraperitonial
Colo descendente	Retroperitonial
Colo sigmoide	Intraperitonial
Parte superior do reto	Retroperitonial
Parte inferior do reto	Intraperitonial

Revisão da Anatomia

Radiografias do intestino delgado

Três partes do intestino delgado podem ser vistas nestas radiografias em 30 minutos e 2 horas, passados 30 minutos e 2 horas após a ingestão de bário (Figs. 13-14 a 13-16). Note as características das partes “emplumadas” do duodeno (*A*) e do jejuno *(C*). O aspecto mais suave do íleo também está evidente (*D*).

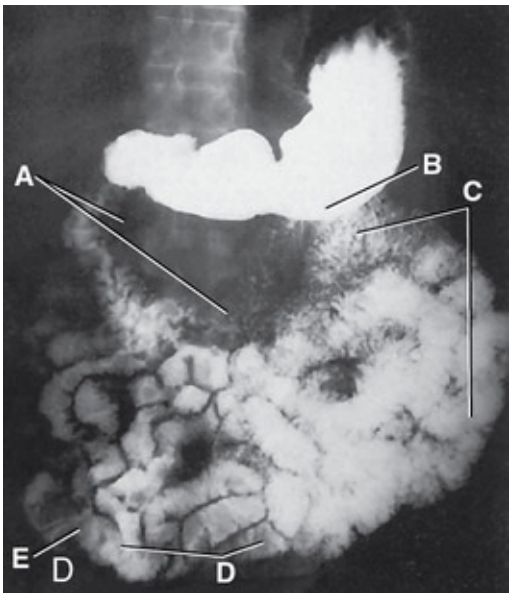


FIG. 13-14 PA, 30 minutos − intestino delgado.

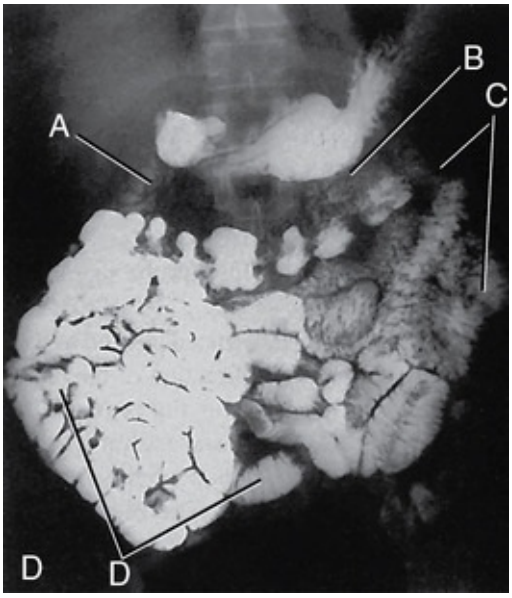


FIG. 13-15 PA, 2 horas − intestino delgado.

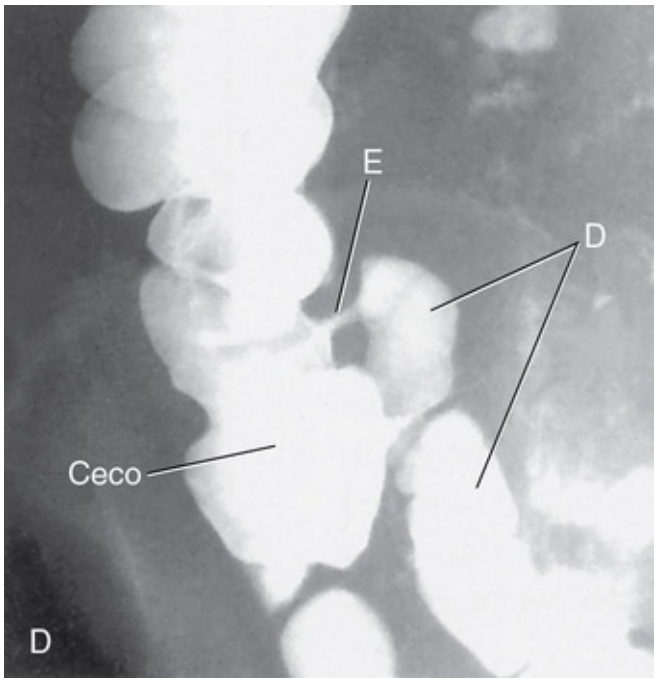


FIG. 13-16 Imagem localizada da válvula ileocecal. (Cortesia de Jim Sanderson, RT.)

A porção terminal do íleo (*D*), a válvula ileocecal (*E*) e o ceco do intestino grosso são mais bem demonstrados em um ponto local desta área (Fig. 13-14). Um ponto local da área da válvula ileocecal, tal como esta, obtida com um cone de compressão, é frequentemente feito no fim de uma seriografia de intestino delgado para uma melhor visualização desta região. Essas figuras ilustram as seguintes peças referenciadas do intestino delgado:

A Duodeno
B Região do ligamento de Treitz (ligamento suspensor do duodeno), local da flexura duodenal (sobreposta pelo estômago nestas radiografias)
C Jejuno
D Íleo
E Área da válvula ileocecal.

Enema baritado

As radiografias anteroposterior (AP), de perfil do reto e oblíqua anterior esquerda (OAE) do exame de enema baritado (Figs. 13-17 a 13-19) ilustram a anatomia-chave do intestino grosso, que foi marcado da seguinte maneira:

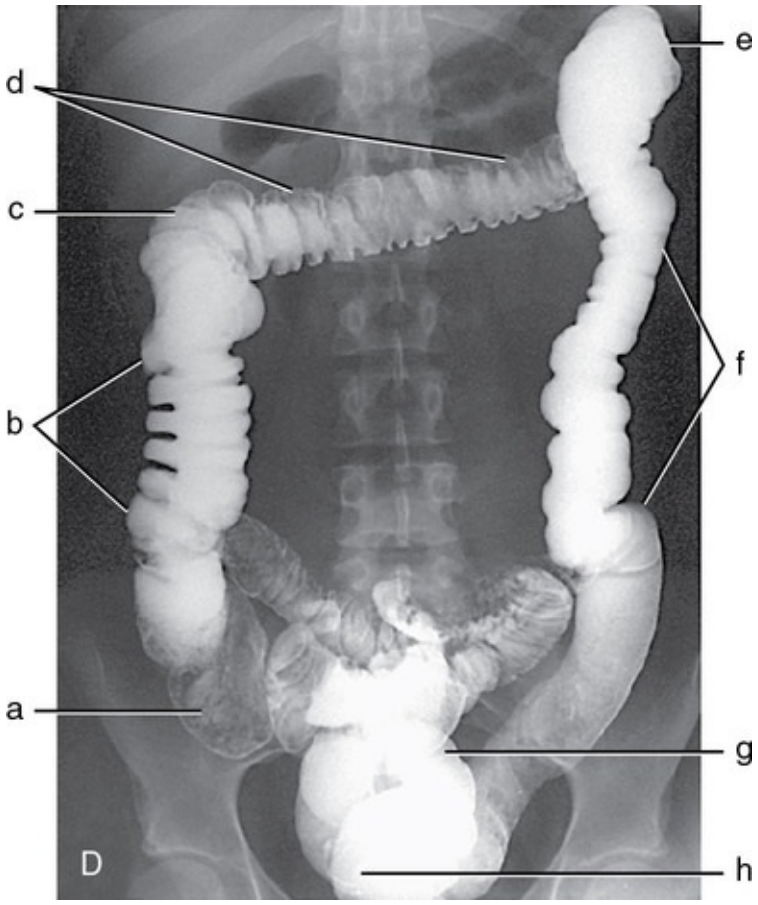


FIG. 13-17 AP, enema baritado.

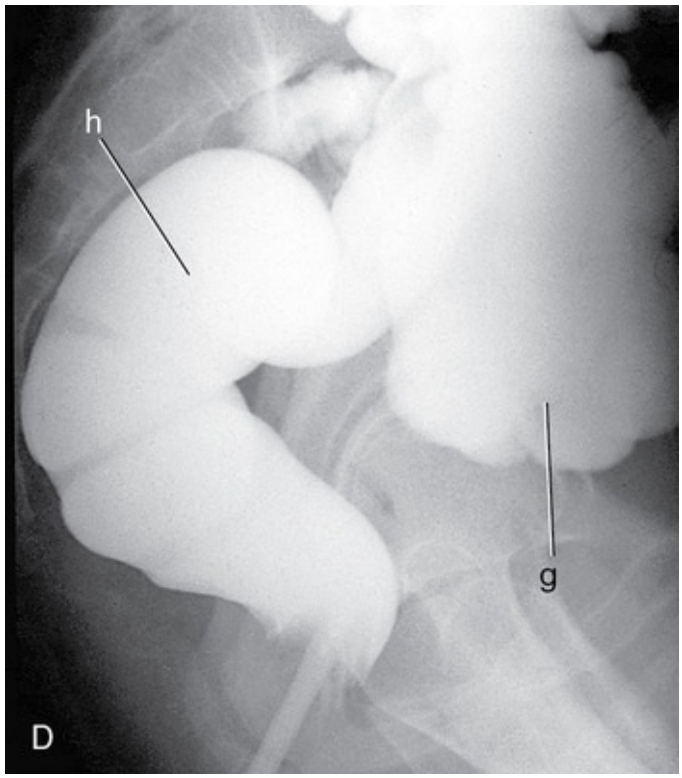


FIG. 13-18 Perfil do reto, enema baritado.

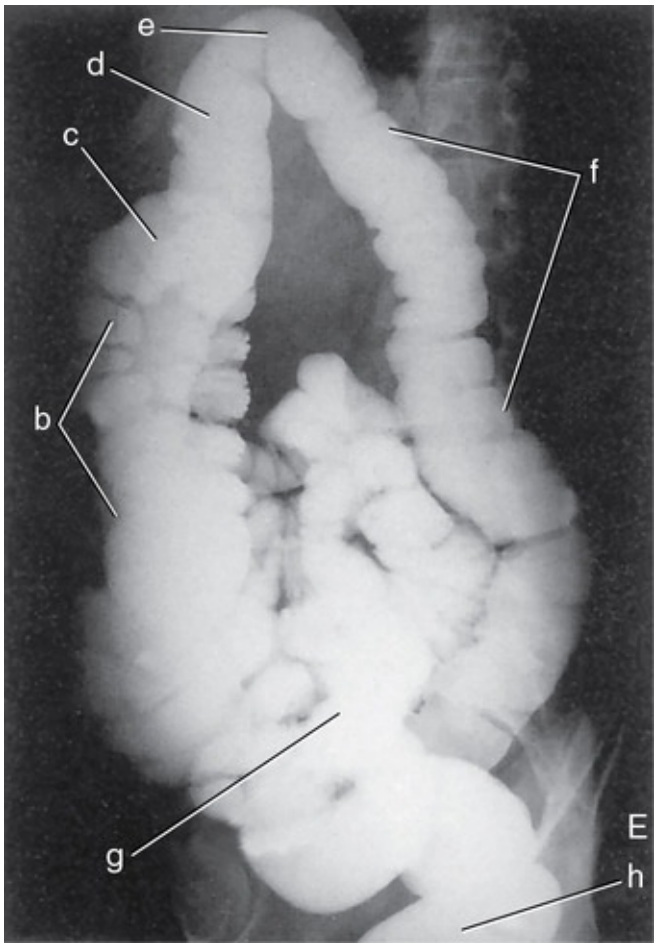


FIG. 13-19 OAE, enema baritado (exame de contraste único).

a. Ceco
b. Colo ascendente
c. Flexura cólica direita (hepática) (geralmente localizada mais inferior do que a flexura cólica esquerda devido à presença do fígado)
d. Colo transverso
e. Flexura cólica esquerda (esplênica)
f. Colo descendente
g. Colo sigmoide
h. Reto

Funções Digestórias

Funções digestórias dos intestinos

As seguintes quatro funções digestórias primárias são realizadas em grande parte pelos intestinos delgado e grosso:

1. **Digestão** (química e mecânica)
2. **Absorção**
3. **Reabsorção** de água, sais inorgânicos, vitamina K e aminoácidos
4. **Eliminação** (defecação)

A maior parte da **digestão** e da **absorção** ocorre dentro do **intestino delgado**. Também, a maior parte dos **sais** e aproximadamente **95% de água são reabsorvidos** no intestino delgado. Uma mínima absorção de água e sais inorgânicos ocorre no intestino grosso, assim como faz a eliminação de materiais

desnecessários ou não utilizáveis.

A função primária do **intestino grosso** é a **eliminação de fezes** (defecação). As fezes consistem normalmente em 65% de água e 35% de matéria sólida, como resíduos de comida, secreções digestivas e bactérias. Outra função específica do intestino grosso é a absorção de água, de sais inorgânicos, de vitamina K e de certos aminoácidos. Essas vitaminas e aminoácidos são produzidos por uma grande variedade de micro-organismos que ocorrem de forma natural e são encontrados no intestino grosso.

O último estágio da digestão ocorre no intestino grosso através da **ação bacteriana**, a qual converte as proteínas permanentes em aminoácidos. Algumas vitaminas, como a B e a K, são sintetizadas pelas bactérias e absorvidas pelo intestino grosso. Um subproduto desta ação bacteriana é a liberação de hidrogênio, dióxido de carbono e gás metano. Esses gases, chamados de **flatos,** ajudam a quebrar as proteínas remanescentes em aminoácidos.

Movimentos do trato digestivo

Das várias funções do intestino, os movimentos digestivos, às vezes referidos como *digestão mecânica*, são mais bem demonstrados e evidentes nos estudos de radiografia.

Intestino Delgado

Os movimentos digestivos em todo o comprimento do intestino delgado consistem em (1) **peristaltismo** e (2) **segmentação rítmica**. O peristaltismo constitui-se nas contrações ondulatórias que impulsionam o alimento do estômago através dos intestinos delgado e grosso e, eventualmente, expulsam-no do corpo. O sulfato de bário entra no estômago e atinge a válvula ileocecal 2 a 3 horas após a ingestão.

A segmentação rítmica constitui-se nas contrações localizadas em áreas ou regiões que contêm alimentos. Por exemplo, o alimento dentro de um aspecto específico do intestino delgado é contraído para produzir os segmentos de uma determinada coluna de alimentos. Através da segmentação rítmica, a digestão e a reabsorção de nutrientes selecionados são mais eficazes.

Intestino Grosso

No intestino grosso, os movimentos digestivos continuam com (1) a **peristalse**, (2) a **agitação haustral**, (3) a **peristalse em massa** e (4) a **defecção.** A agitação haustral produz movimentos do material dentro do intestino grosso. Durante este processo, um grupo particular de haustros (faixas de músculos) permanece relaxado e distendido enquanto as bandas são preenchidas com material. Quando atingem a distensão em certo nível, as paredes intestinais contraem ou “se agitam” para apertar o conteúdo para dentro do próximo grupo de haustros. A peristalse em massa tende a mover o conteúdo de todo o intestino grosso para dentro do colo sigmoide e o reto, o que usualmente acontece uma vez a cada 24 horas. A defecação é um movimento intestinal assim chamado ou de esvaziamento do reto.

Resumo das funções do sistema digestório inferior

COMPONENTE RESPONSÁVEL DO INTESTINO	FUNÇÃO	
Intestino delgado	1. **Digestão:** química e mecânica	
Duodeno e jejuno (principalmente)	2. **Absorção:** nutrientes, H_2O, sais e proteínas 3. **Reabsorção:** H_2O e sais	
Intestino grosso	Alguma reabsorção de H_2O e sais inorgânicos; vitaminas B e K; aminoácidos	Produzida por ação bacteriana; libera gases (flatos)
	4. Eliminação **(defecação)**	

Resumo dos movimentos digestivos e de eliminação

COMPONENTE RESPONSÁVEL DO INTESTINO	FUNÇÃO
Intestino delgado	1. Peristalse 2. Segmentação rítmica
Intestino grosso	1. Peristalse 2. Agitação haustral 3. Peristalse em massa 4. Defecação

Procedimentos radiográficos

Seriografia do Intestino Delgado

A radiografia abdominal simples (KUB) mostrada na Fig. 13-20 é de um adulto ambulatorial saudável. Os muitos metros de intestino delgado geralmente não são visíveis na porção central do abdome. Na média de adulto ambulatorial, uma grande coleção de gás no intestino delgado é considerada anormal. Sem gás presente, o intestino delgado simplesmente se mistura com outras estruturas de partes moles. Portanto, o exame radiográfico do canal alimentar requer a introdução de meios de contraste para visualização.

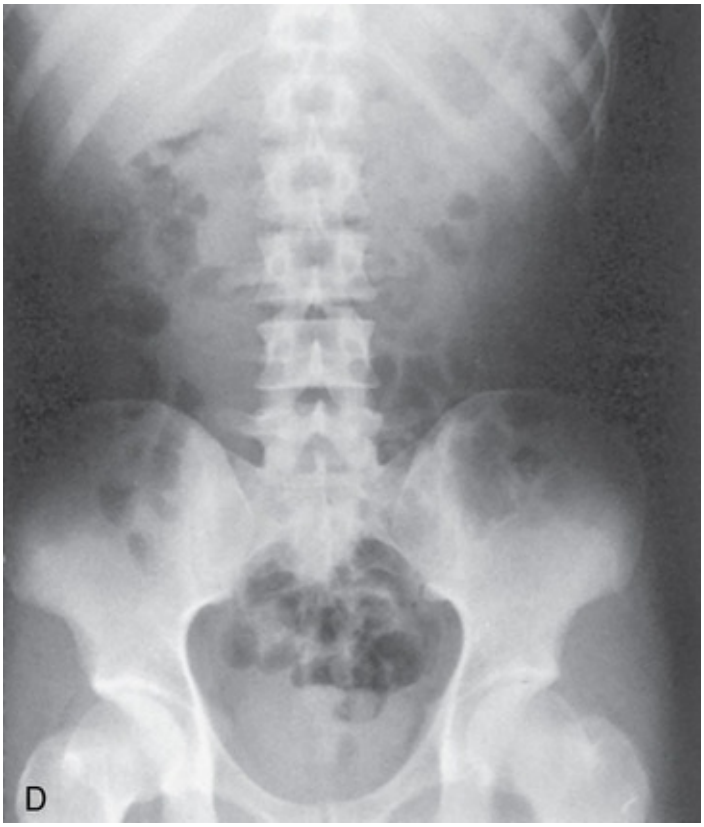


FIG. 13-20 Radiografia abdominal sem contraste (sem meio de contraste) − normal (algum gás visto no intestino grosso).

Definição

O estudo radiográfico específico do intestino delgado é chamado de **seriografia do intestino delgado (ou trânsito de delgado).** O GI superior e a seriografia do intestino delgado são frequentemente combinados. Sob essas circunstâncias, a parte do intestino delgado do exame pode ser chamada de *prolongamento do exame para o intestino delgado*. É requerido um meio de contraste radiopaco para este exame.

Objetivo

Os objetivos da seriografia do intestino delgado são **estudar a forma e a função dos três componentes do intestino delgado e detectar quaisquer condições anormais.**

Devido a este estudo também examinar o **funcionamento** do intestino delgado, os procedimentos

devem ser cronometrados. A hora em que o paciente ingeriu uma quantidade da substância (pelo menos 228 mL) do meio de contraste deve ser anotada.

Contraindicações

Duas contraindicações para os estudos de meio de contraste do trato intestinal são conhecidas.

Primeiro, pacientes pré-cirúrgicos e pacientes suspeitos de ter uma **víscera oca perfurada** (intestino ou órgão) não devem receber sulfato de bário. Em vez do sulfato de bário, deve ser usado meio de contraste contendo iodo solúvel em água. Com pacientes jovens ou desidratados, deve ser tomado cuidado quando um meio de contraste solúvel em água é utilizado. Devido à natureza hipertônica desses pacientes, a água tende a ser tirada do intestino, levando a um aumento da desidratação.

Segundo, o sulfato de bário via oral é contraindicado em pacientes com uma possível **obstrução de intestino grosso**. Um intestino grosso obstruído deve ser primeiro descartado com séries para abdome agudo e um enema baritado.

Indicações clínicas

As indicações clínicas comuns para uma seriografia de intestino delgado são as seguintes:

A **enterite** constitui-se na inflamação do intestino, principalmente do intestino delgado. Ela pode ser causada por bactérias, protozoários e outros fatores ambientais. Quando o estômago também está envolvido, a condição é conhecida como **gastroenterite**. A irritação crônica pode levar o lúmen do intestino a tornar-se espesso, irregular e estreito.

Enterite regional (enterite segmentar ou doença de Crohn) é uma forma de doença inflamatória intestinal de origem desconhecida que envolve qualquer parte do trato gastrintestinal, mais comumente atingindo o íleo terminal. Esta condição leva a cicatrização e espessamento de parede do intestino. Essa cicatriz produz uma aparência em paralelepípedo visível durante uma seriografia do intestino delgado ou uma enteróclise. Radiograficamente, essas regiões assemelham-se a erosões gástricas ou úlceras vistas nos estudos de bário como variações menores no revestimento de bário (Fig. 13-21). Nos casos avançados, segmentos do intestino tornam-se estreitos como o resultado do espasmo crônico, produzindo o “sinal da corda” evidente durante uma seriografia do intestino delgado. As enterites regionais frequentemente levam a obstrução intestinal, fístula e formação de abscesso. Essa desordem também tem um alto índice de recorrência após o tratamento.

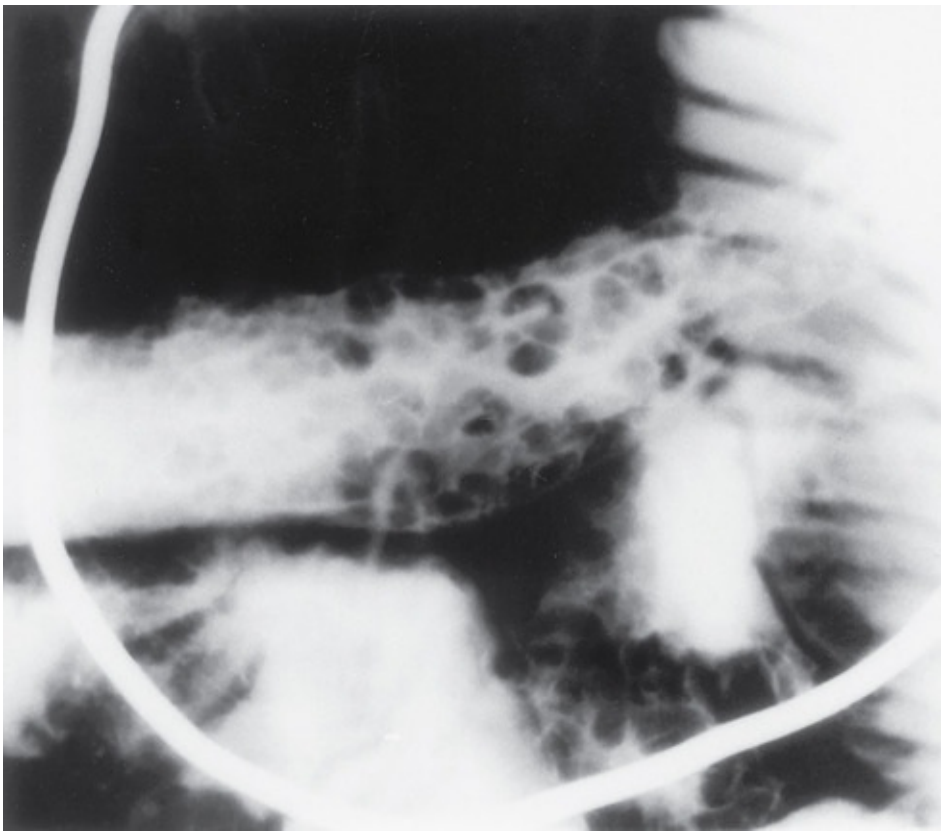


FIG. 13-21 Doença de Crohn envolvendo o íleo, aspecto de paralelepípedo. (De Eisenberg RL, Johnson NM: Comprehensive radiographic pathology. Ed. 4, St. Louis, 2007, Mosby.)

Giardíase é uma infecção comum do lúmen do intestino delgado causada por um protozoário flagelado (*Giardia lamblia)*. Frequentemente, esse protozoário dissemina-se pela água e em alimentos contaminados e/ou pelo contato pessoal. Os sintomas da giardíase incluem um desconforto GI inespecífico, diarreia branda e profusa, náusea, anorexia e perda de peso. Geralmente, a presença deste organismo afeta o duodeno e jejuno com espasmos, irritabilidade e aumento de secreções. A seriografia do intestino delgado tipicamente demonstra a giardíase como uma dilatação do intestino com um espessamento das pregas circulares. A análise laboratorial de uma amostra fecal pode confirmar a presença da *Giardia* no organismo.

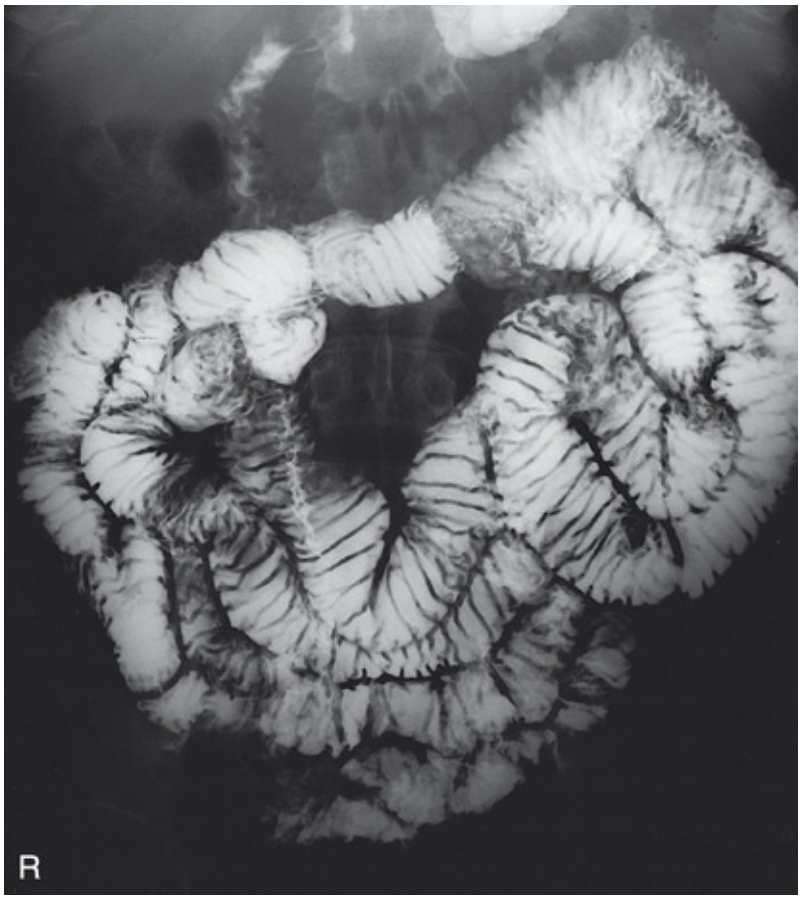


FIG. 13-22 Giardíase do intestino delgado, jejuno e íleo. (Dilatação do intestino, com pregas circulares espessas visíveis.)

Como observado na Fig. 13-23, o **íleo** é uma **obstrução do intestino delgado** na qual o jejuno proximal é acentuadamente distendido pelo ar. Dois tipos de íleo têm sido identificados: (1) **adinâmico** ou **paralítico,** e (2) **mecânico**

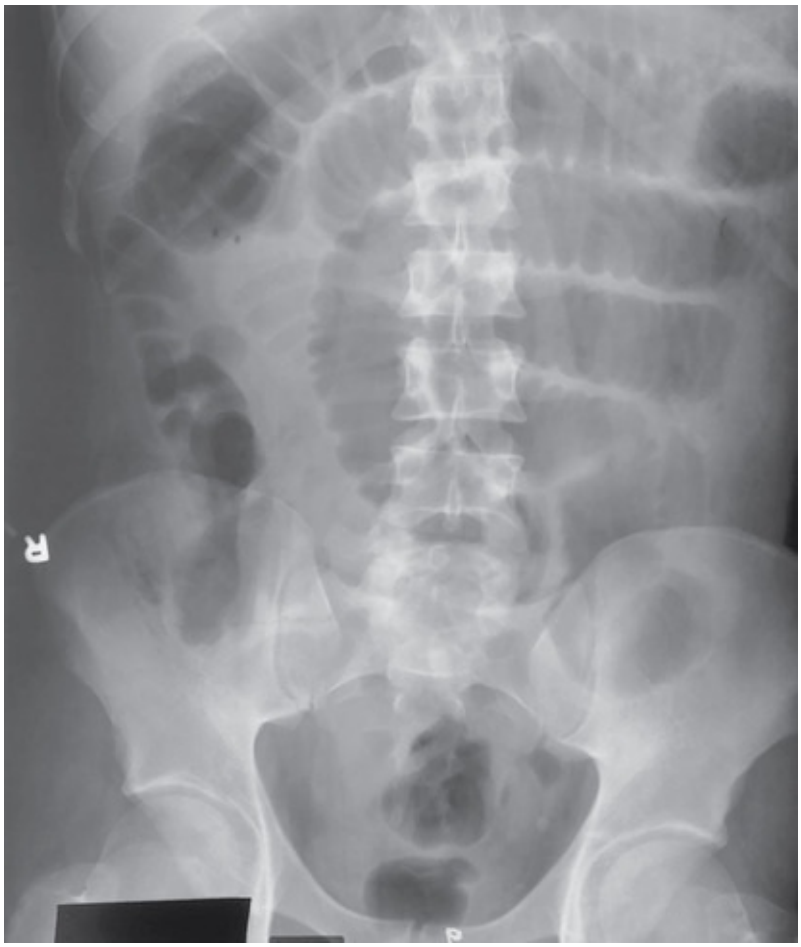


FIG. 13-23 Íleo (obstrução) do intestino delgado demonstrado por alças do intestino delgado cheias de ar.

O íleo **adinâmico** ou **paralítico** é devido à **cessação da peristalse**. Sem essas contrações ondulares involuntárias, o intestino torna-se flácido e é incapaz de expulsar seu conteúdo para diante. As causas do íleo adinâmico são infecção, como peritonite ou apendicite, presença de determinados medicamentos e complicações pós-cirúgicas. O íleo adinâmico geralmente afeta todo o trato gastrintestinal. Com o íleo adinâmico, comumente nenhum nível líquido é demonstrado na incidência de abdome ereto. Entretanto, o intestino está distendido com uma parede intestinal fina.

Uma **obstrução mecânica** é um bloqueio físico do intestino que pode ser causado por tumores, aderências ou hérnias. As alças do intestino proximal ao sítio de obstrução ficam acentuadamente dilatadas com o gás. Esta dilatação produz o sinal radiográfico comumente chamando de padrão de "escada em caracol" ou de "pilha de moedas", o qual fica evidente em uma incidência de abdome ereto ou de decúbito. Os níveis líquidos estão geralmente presentes, como pode ser observado nessas incidências.

O **divertículo de Meckel**[*] é um defeito congênito comum causado pela persistência de um saco vitelínico (vesícula umbilical), o que resulta na evaginação da parede intestinal. Essa evaginação é vista no íleo do intestino delgado. Pode medir 10 a 12 cm de diâmetro e geralmente está 50 a 100 cm proximais à válvula ileocecal. O divertículo de Meckel é encontrado incidentalmente em aproximadamente 3% dos adultos. Geralmente, esta condição não causa sintomas, apenas uma inflamação (diverticulite), ou desenvolve uma obstrução intestinal. A dor pode simular a apendicite aguda. A remoção cirúrgica é muitas vezes recomendada para prevenir possíveis diverticulites, obstrução, ou perda de sangue. O divertículo de Meckel é raramente visto nos estudos de bário do intestino delgado devido ao rápido esvaziamento durante um estudo de bário, sendo mais bem diagnosticado com um radionuclídeo (medicina nuclear) (Fig. 13-24).

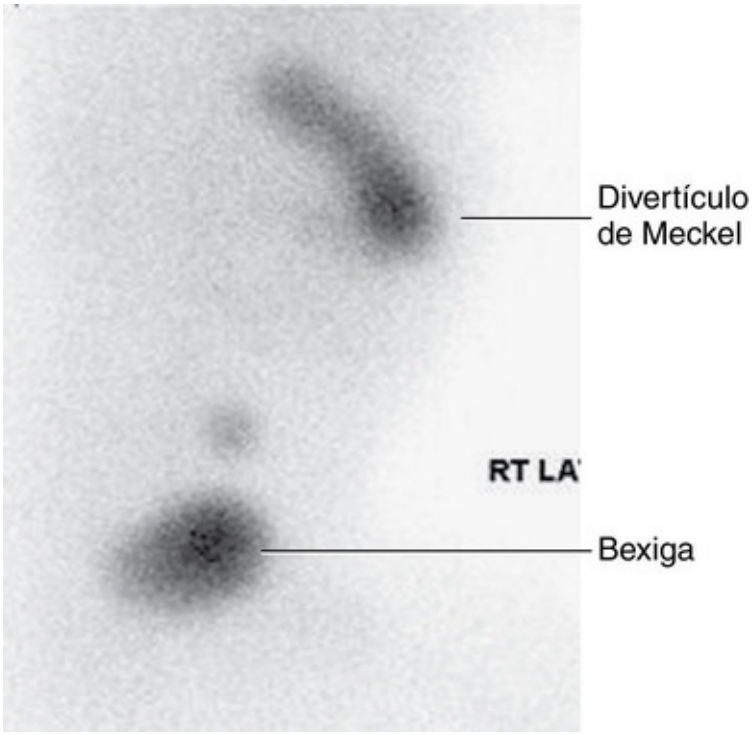


FIG. 13-24 Divertículo de Meckel. Escaneamento de medicina nuclear – visão lateral. (Cortesia de Jeanne Dial, MEd, CNMT.)

Neoplasia é um termo que significa "novo crescimento". Esse crescimento pode ser benigno ou maligno (canceroso). O tumor benigno comum de intestino delgado são os **adenomas** e os **leiomiomas.** A maioria dos tumores benignos é encontrada no jejuno e no íleo.

Os **tumores carcinoides,** a maioria dos tumores comuns do intestino delgado, têm uma aparência benigna, embora eles tenham potencial maligno. Essas lesões pequenas tendem a crescer em submucosas e, frequentemente, são perdidas na radiografia.

O **linfoma** e o **adenocarcinoma** são tumores malignos do intestino delgado. Os linfomas são demonstrados durante uma seriografia do intestino delgado como um sinal em "pilha de moedas". Este sinal é causado pelo espessamente, aspereza e uma possível hemorragia na parede da mucosa. Outros segmentos do intestino podem tornar-se estreitos e ulcerativos. Os adenocarcinomas produzem defeitos curtos e com formato de "anel de guardanapo" dentro do lúmen, os quais podem levar a uma obstrução completa. Esses sinais radiográficos de neoplasia são demonstrados durante procedimento de enema baritado. Os mais frequentes locais para um adenocarcinoma são o duodeno e o jejuno proximal.

A seriografia do intestino delgado, ou **enteróclise,** pode demonstrar estreitamento ou bloqueio causado pela neoplasia. Uma TC (tomografia computadorizada) do abdome pode apontar a localização e o tamanho do tumor.

Espru e **síndromes de malabsorção*** são condições nas quais o trato gastrintestinal é incapaz de processsar e absorver certos nutrientes. O espru consiste em um grupo de doenças de malabsorção intestinal que envolvem uma inabilidade para absorver certas proteínas e gorduras. A malabsorção pode ser devido a um defeito intraluminal (digestivo), a uma anormalidade da mucosa, ou a uma obstrução linfática. A síndrome de malabsorção é, muitas vezes, vivenciada por pacientes com sensibilidade à lactose e à sucrose. Síndromes de deficiência podem resultar de uma excessiva perda de vitaminas, eletrólitos, ferro ou cálcio. Durante uma seriografia do intestino delgado, a mucosa pode aparecer espessa como resultado constante da irritação.

A **doença celíaca** é uma forma de espru ou malabsorção que afeta o intestino delgado proximal, especialmente o duodeno proximal. Essa doença comumente envolve a proteína insolúvel, o glúten, encontrada em cereais.

A **doença de Whipple*** é uma doença rara do intestino delgado proximal que tem causa desconhecida. Os sintomas incluem dilatação do intestino, edema, malabsorção, depósito de gordura na parede do intestino e nódulos mesentéricos. A doença de Whipple é mais bem diagnosticada com uma seriografia do intestino delgado, a qual mostra alças distorcidas do intestino delgado.

Intestino delgado – resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Enterite	Seriografia do intestino delgado, enteróclise	Espessamento das pregas da mucosa e má definição de dobras circulares	Nenhum
Enterite regional (doença de Crohn)	Seriografia do intestino delgado, enteróclise	Segmentos de lúmen estreitos e irregulares; aparência de "paralelepípedo" e comum "sinal da corda"	Nenhum
Giardíase	Seriografia do intestino delgado, enteróclise	Dilatação do intestino com espessamento das pregas circulares	Nenhum
Íleo (obstrução)	Seriografia aguda do abdome, seriografia do intestino delgado e enteróclise	Padrões anormais de gases, alças dilatadas do intestino, "escada espiral" ou padrão "pilha de moedas"	(-) Diminuir se segmentos grandes do intestino são preenchidos com gás
Adinâmico			
Mecânico			
Síndromes de malabsorção (espru)	Seriografia do intestino delgado, enteróclise e TC de abdome	Espessamento das pregas da mucosa e má definição da aparência "de plumas"	Nenhum
Divertículo de Meckel	Medicina nuclear, seriografia do intestino delgado, enteróclise	Grande divertículo do íleo, próximo à válvula ileocecal, raramente visto em estudos de bário	Nenhum
Neoplasma	Seriografia do intestino delgado, enteróclise ou TC do abdome	Segmentos do intestino estreito, "mordida de maçã" ou "anel de guardanapo"; obstrução parcial ou incompleta	Nenhum
Doença de Whipple	Seriografia do intestino delgado	Dilatação e alças distorcidas do intestino delgado	Nenhum

*Dependente do estágio ou gravidade da doença ou condição.

Procedimentos no Intestino Delgado

Quatro métodos são usados para estudar o intestino delgado por radiografia. Os métodos 1 e 2 são os métodos mais comuns. Os métodos 3 e 4 são estudos do intestino delgado especiais, os quais são realizados somente quando os métodos 1 e 2 são insatisfatórios ou contraindicados.

1. Combinação trato GI superior- intestino delgado
2. Seriografia isolada do intestino delgado
3. Enteróclise
4. Método de sondagem (intubação)

Meio de contraste

Uma mistura fina de sulfato de bário é utilizada para a maioria das seriografias do intestino delgado. Quando se suspeita de perfuração no intestino ou quando a cirurgia está programada após a seriografia do intestino delgado, um meio de contraste iodado hidrossolúvel pode ser administrado. Se o paciente apresentar hipomotilidade intestinal, água gelada ou outro estimulante podem ser utilizados para promover o trânsito do bário. Também o meio de contraste iodado hidrossolúvel pode ser adicionado ao bário para aumentar a peristalse e o tempo de trânsito do meio de contraste através do intestino delgado.

Combinação trato gi superior − intestino delgado

Para um procedimento de combinação de trato GI superior-intestino delgado, primeiramente uma rotineira seriografia do GI superior é realizada. Após o estudo de rotina do estômago estiver completo, a progressão do bário é acompanhada por todo o intestino delgado. Durante uma seriografia do GI superior de rotina, o paciente geralmente deve ingerir um copo cheio ou 236 mL da mistura do sulfato de bário. Para qualquer exame de intestino delgado, a hora em que o paciente ingeriu o bário deve ser anotada para a cronometragem das radiografias sequenciais. Entretanto, algumas instituições hospitalares começam a cronometrar após a ingestão do segundo copo.

Após o término da fluoroscopia e da radiografia de rotina do estômago, é administrado ao paciente um copo adicional de bário. A hora em que essa administração é finalizada deve ser anotada. Uma radiografia posteroanterior do intestino delgado proximal é obtida 30 minutos após a ingestão inicial do bário. A incidência PA é preferível em relação à AP para permitir a compressão do abdome, a qual ainda produzirá certa separação das alças intestinais. Esta primeira radiografia da seriografia (marcada “30 minutos”) é comumente obtida aproximadamente 15 minutos após a seriografia do GI superior ter sido completada.

As radiografias são obtidas em intervalos específicos durante toda a seriografia do intestino delgado até que a coluna de sulfato de bário atravesse a válvula ileocecal e progrida para dentro do colo ascendente. Nas 2 primeiras horas da seriografia do intestino delgado, são geralmente obtidas radiografias em intervalo 15 a 30 minutos. Se o exame necessitar ser continuado além de 2 horas, as radiografias são, geralmente, obtidas a cada 2 horas até o bário atravessar a válvula ileocecal. (Ver o resumo do procedimento.)

Revisão de Imagens

Logo que cada radiografia na seriografia do intestino delgado é processada, deve ser revisada pelo radiologista. O médico pode desejar examinar qualquer área suspeita com fluoroscópio ou pode requerer radiografias adicionais.

Estudo Fluoroscópico

A região do íleo terminal e a válvula ileocecal geralmente é estudada por meio de fluoroscópios. O filme *spot* do íleo terminal geralmente indica o término do exame.

O paciente mostrado na Fig. 13-25 está em posição sob o cone de compressão, o qual, quando abaixado contra o abdome, espalha as alças do íleo para melhor visualizar a válvula ileocecal.

FIG. 13-25 Fluoroscopia da região ileocecal com cone de compressão.

Radiografias Tardias

O radiologista pode solicitar uma radiografia tardia para acompanhar o bário através de todo o intestino grosso. Uma dose de bário administrada via oral geralmente atinge o reto dentro de 24 horas.

Resumo do procedimento

1 Combinação trato gi superior–intestino delgado

Rotina

- Primeiramente, rotina do trato GI superior
- Anotação da hora em que o paciente ingeriu o primeiro copo (236 mL) de bário
- Ingestão do segundo copo de bário
- Radiografia PA com 30 minutos (centralizando alto para o intestino delgado proximal)
- Radiografias com intervalo de meia hora centralizadas na crista ilíaca até o bário atingir o intestino delgado (geralmente 2 horas)
- Radiografias com intervalo de 1 hora; se mais tempo for necessário, após 2 horas

Opcional

- Fluoroscopia e imagem local da válvula ileocecal e do íleo terminal (pode ser utilizada compressão do cone).

Seriografia isolada do intestino delgado

A segunda possibilidade para o estudo do intestino delgado é a seriografia isolada do intestino delgado, conforme se vê no resumo. Para todo exame com meio de contraste, incluindo a seriografia do intestino delgado, uma radiografia de abdome deve ser obtida antes de introduzir o meio de contraste.

Para a seriografia isolada do intestino delgado, o paciente ingere dois copos de bário (472 mL), e a

hora é anotada. Dependendo do protocolo adotado pela instituição hospitalar, a primeira radiografia é obtida 15 ou 30 minutos após a ingestão do bário. Essa primeira radiografia requer centralização alta para incluir o diafragma. A partir deste ponto, o exame é exatamente idêntico à série de prolongamento da seriografia de trato GI superior. As radiografias geralmente são obtidas a cada meia hora durante 2 horas seguidas por radiografias a cada hora até que o bário alcance o ceco ou colo ascendente.

Observações

Algumas rotinas podem incluir um escaneamento continuado a cada meia hora até que o bário alcance o ceco.

Na seriografia do intestino delgado de rotina, o sulfato de bário regular normalmente atinge o intestino grosso dentro de 2 a 3 horas; porém, este intervalo varia muito entre os pacientes.

A fluoroscopia com imagem local e o uso de um cone de compressão podem fornecer opções para uma melhor visualização da válvula ileocecal.

Enteróclise – procedimento de contraste duplo no intestino delgado

O terceiro método de estudo do intestino delgado é a **enteróclise** o qual é um procedimento de **contraste duplo utilizado** para avaliar o intestino delgado.

A **enteróclise** constitui-se na injeção de um nutriente ou líquido medicinal dentro do intestino. No contexto de um procedimento de radiografia de intestino delgado, refere-se ao estudo em que o paciente é intubado sob controle fluoroscópico com um **catéter de enteróclise** especial. Esse cateter atravessa o estômago para dentro da junção duodenojejunal (ligamento de Treitz). Sob orientação fluoroscópica, o tubo duodenojejunal é colocado dentro do duodeno terminal.

Primeiramente, uma suspensão de alta densidade de bário é injetada através deste catéter com uma taxa de injeção de 100 mL/min. As radiografias convencionais e fluoroscópicas podem ser obtidas nesse momento. O **ar** ou **metilcelulose** é injetado dentro do intestino para distendê-lo, o qual proporciona um efeito de contraste duplo. A metilcelulose é escolhida porque ela adere ao intestino enquanto o distende. Este efeito de contraste duplo dilata as alças do intestino delgado, enquanto aumenta a visibilidade da mucosa. Essa ação leva ao aumento da precisão do estudo.

As desvantagens da enteróclise incluem o aumento do desconforto do paciente e a possibilidade de perfuração intestinal durante a colocação do cateter.

A enteróclise é indicada para pacientes com histórico clínico de **íleo de intestino delgado, enterite regional (doença de Crohn),** ou **síndrome de malabsorção.**

Quando o preenchimento do intestino delgado foi bem-sucedido com o meio de contraste, o radiologista normalmente obtém imagens fluoroscópicas regionais apropriadas. O tecnnólogo pode ser requisitado para produzir várias incidências do intestino delgado, incluindo AP, PA, oblíqua e, possivelmente, incidências ortostáticas.

Quando o procedimento é completado, o catéter é removido e o paciente é encorajado a aumentar a ingestão de água diária. Os laxativos também podem ser recomendados para promover a evacuação do sulfato de bário.

A radiografia vista na Fig. 13-26 é um exemplo de uma enteróclise. A extremidade do catéter é vista na porção distal do duodeno, não alcançando ainda a junção duodenojejunal (ligamento de Treitz; *seta superior grande*). A introdução de metilcelulose dilata o lúmen do intestino enquanto o bário reveste a mucosa.

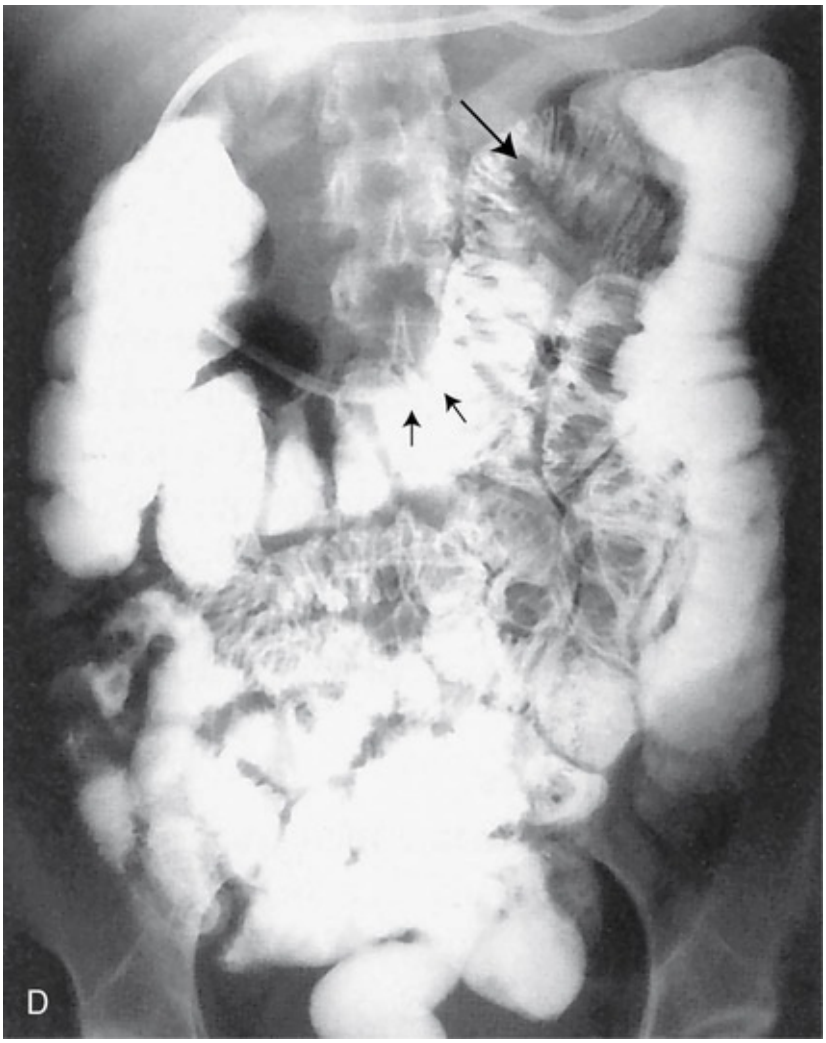


FIG. 13-26 Radiografia em PA − enteróclise.

Muitas instituições hospitalares realizam um procedimento de dupla modalidade no qual o tubo duodenojejunal é inserido e o meio de contraste é instilado sob orientação fluoroscópica. Após a fluoroscopia inicial ter sido realizada, o paciente é submetido a uma TC do trato gastrintestinal para detectar quaisquer obstruções ou adesões (Fig. 13-27).

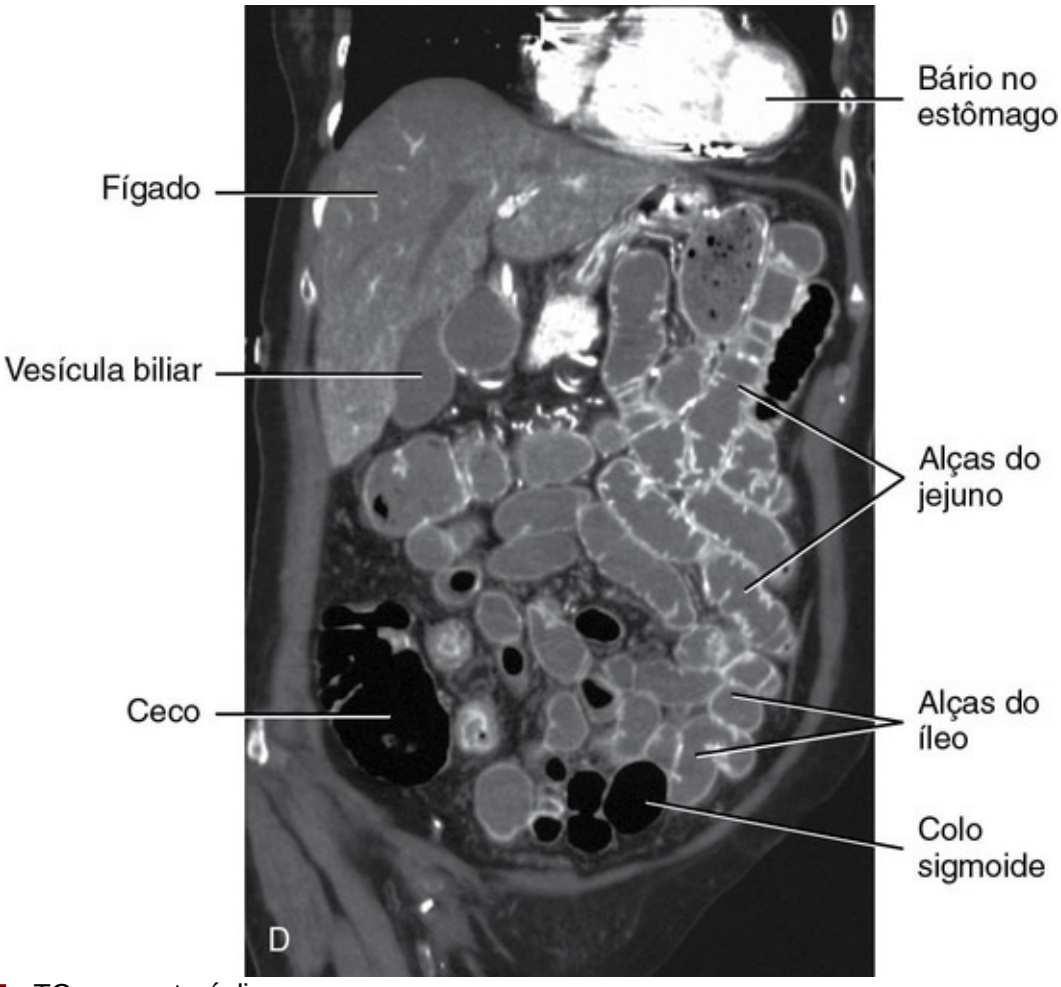


FIG. 13-27 TC com enteróclise.

Resumo do procedimento

2 Seriografia isolada do intestino delgado

Rotina

- Radiografia simples do abdome (panorâmica)
- Ingerir dois copos (472 mL) de bário (anotar a hora)
- Radiografia com 15 a 30 minutos (centrada alta para o intestino delgado proximal)
- Radiografias com meia hora de intervalo (centradas na crista) até o bário atingir o intestino grosso (geralmente 2 horas)
- Radiografias com 1 hora de intervalo, se mais tempo for necessário (algumas rotinas incluem intervalos contínuos de meia hora)

Opcional

- Algumas vezes é solicitada fluoroscopia com compressão

Resumo do procedimento

3 Enteróclise (seriografia de contraste duplo do intestino delgado)

Procedimento

- Cateter avançado especial para junção duodenojejunal

- Mistura fina de sulfato de bário instilado
- Ar ou metilcelulose instilado
- Obtenção de radiografias fluoroscópicas localizadas e convencionais

Opcional

- O paciente pode ter TC do trato gastrintestinal
- Ao término bem-sucedido do exame, o tubo de intubação removido

Método de Intubação – estudo de contraste único

O quarto e último método de estudo do intestino delgado é a **intubação** gastrintestinal, várias vezes referida como *enema de intestino delgado.* Nesta técnica, uma **sonda nasogástrica** atravessa o nariz do paciente através do esôfago, estômago e duodeno e vai para o jejuno (Fig. 13-28). Esta radiografia mostra a extremidade da sonda (*setas pequenas)* ainda na parte mais baixa do estômago, não tendo ainda passado para dentro do duodeno. As alças distendidas preenchidas de ar do intestino delgado demonstrando o níveis ar-líquido indicam algum tipo de obstrução do intestino delgado.

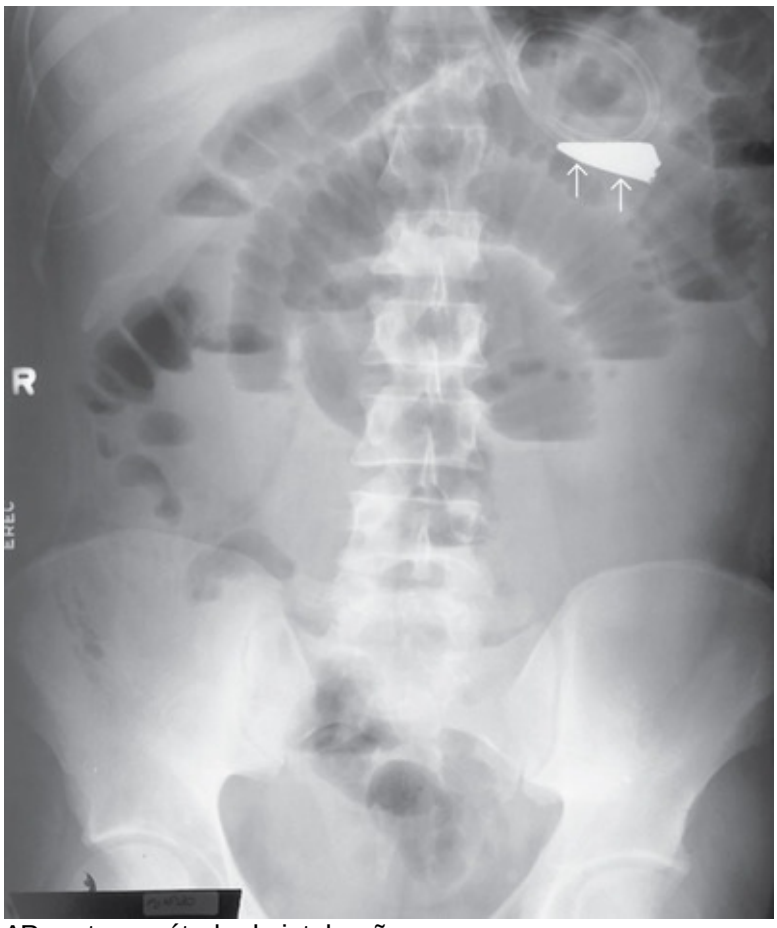


FIG. 13-28 Abdome AP ereto – método de intubação.

Este procedimento é realizado por ambos os propósitos diagnóstico e terapêutico. O procedimento de **intubação diagnóstica** pode ser referido como um **enema de intestino delgado.** Uma **sonda de lúmen único** é passada para dentro do jejuno proximal. Colocando o paciente em uma posição oblíqua anterior direita (OAD), pode-se auxiliar na passagem da sonda do estômago para o duodeno pela ação peristáltica. O agente iodado hidrossolúvel ou a fina suspensão de sulfato de bário é injetada através da sonda. Radiografias são obtidas em intervalos de tempo similares aos de uma seriografia do intestino

delgado-padrão.

O procedimento de **intubação terapêutica** é realizado muitas vezes para aliviar a distensão pós-operatória ou para descomprimir uma obstrução do intestino delgado. Um catéter de lúmen duplo, denominado **tubo de Miller-Abbott (M-A),** é introduzido para dentro do estômago. Os materiais radiopacos muitas vezes são incorporados dentro do catéter para auxiliar durante a introdução orientada pela fluoroscopia. Através do peristaltismo, o catéter é inserido dentro do jejuno. O tecnologista pode ser solicitado para tirar radiografias em intervalos de tempo para determinar se o catéter está penetrando. Gás e fluidos excessivos podem ser retirados através do catéter.

Uma parte opcional deste estudo pode incluir a fluoroscopia por meio de um tubo que possa ser orientado para o duodeno através do uso da compressão e manipulação manual.

Preparação do paciente

A preparação do paciente para a seriografia do intestino delgado é idêntica à preparação para uma seriografia do trato GI superior. O método mais comum de estudo do intestino delgado consiste em uma combinação de dois exames em um exame mais longo, com a seriografia de intestino delgado seguida da seriografia do trato GI superior.

O objetivo da preparação do paciente para a seriografia do trato GI superior ou para a seriografia do intestino delgado é obter um **estômago vazio.** Comida e líquido devem ser evitados por pelo menos **8 horas** antes da realização desses exames. O ideal é que o paciente esteja em uma dieta que gere resíduos fecais reduzidos 48 horas antes do inicio da seriografia do intestino delgado. Além disso, o paciente não deve fumar cigarros ou mascar gomas durante o período de NPO. Antes que o procedimento seja realizado, o paciente deve ser orientado a urinar para que se evite causar deslocamento do íleo secundário a uma bexiga distendida.

Precauções com gestantes

Se o paciente é do sexo feminino, um histórico menstrual deve ser obtido. A irradiação no início da uma gravidez é uma das situações mais perigosas em diagnóstico radiográfico. Os exames de raios X como seriografia do intestino delgado ou enema baritado que incluem a pelve e o útero no feixe primário **não devem ser realizados em mulheres grávidas, a menos que seja absolutamente necessário**. Se a paciente não tem certeza se está grávida, o tecnólogo deve chamar a atenção do radiologista. Um teste de gravidez pode ser solicitado antes do procedimento.

Método de imagem

O receptor de imagem (RI) de 35 x 43 cm é comumente utilizado para vizualizar o intestino delgado tanto quanto possível em radiografias “panorâmicas”. Imagens locais das porções selecionadas de intestino delgado podem usar receptores de imagens menores.

A posição prona é a mais apropriada para a seriografia do intestino delgado, a menos que o paciente seja incapaz de assumir tal posição. A **posição prona** possibilita a compressão abdominal para **separar as várias alças intestinais, criando um maior grau de visibilidade.** Os pacientes astênicos podem ser colocados na posição Trendelenburg para separar a sobreposição das alças do íleo.

Para a imagem de 30 minutos, o RI é colocado suficientemente alto para incluir o estômago na radiografia. Esse posicionamento muitas vezes requer centralização longitudinal do bulbo duodenal e centralização lado a lado ao plano mediossagital. Cerca de três quartos do RI deve se estender acima da crista ilíaca. Devido à maioria do bário estar no estômago e no intestino delgado proximal, uma técnica

de kV alta (100 a 125 kV) deve ser utilizada nesta radiografia inicial.

Todas as radiografias após a exposição inicial de 30 minutos devem ser centralizadas à crista ilíaca. Para as radiografias de 1 hora e posteriores, ajustes de 85 a 95 kV podem ser utilizados devido ao bário estar mais distribuído através do canal alimentar e não estar concentrado no estômago. As imagens locais fluoroscópicas do íleo terminal geralmente completam o exame.

Resumo do procedimento

4 Método de Intubação (seriografia de contraste único do intestino delgado)

Procedimento

- Catéter de lúmen único avançado para jejuno proximal (catéter de lúmen duplo utilizado para entubação terapêutica)
- Agente iodado hidrossolúvel ou fina mistura de sulfato de bário instilado
- Anotar a hora na qual o meio de contraste é instilado
- Radiografias convencionais ou filmes *spots* fluoroscópicos opcionais obtidos em intervalo de tempo específico

Enema Baritado (Seriografia do Trato GI Inferior)

Definição

O estudo radiográfico do intestino grosso é comumente chamado de **enema baritado.** Tal estudo requer o uso de meio de contraste para demonstrar o intestino grosso e seus componentes. Os nomes alternativos são **EB (EBa)** e **seriografia do trato GI inferior.**

Objetivo

O objetivo do enema baritado é **demonstrar por meio radiográfico a forma e a função do intestino grosso para detectar quaisquer condições anormais**. Enema baritado de contraste único e de contraste duplo, envolvem o **estudo de todo o intestino grosso.**

Contraindicações

As duas contraindicações estritas para o enema baritado são semelhantes às contraindicações descritas para a seriografia do intestino delgado. Estas têm sido descritas como uma possível **víscera oca perfurada** e uma **possível obstrução do intestino grosso**. Nestes pacientes não deve ser administrado bário como meio de contraste. Embora não tão radiopaco quanto o sulfato de bário, os meios de contraste solúveis em água podem ser utilizados para estas condições.

Uma análise cuidadosa do quadro do paciente e do seu histórico clínico pode ajudar a evitar problemas durante o procedimento. O radiologista deve ser informado de quaisquer condições ou processos da doença observados no quadro do paciente. Esta informação pode ditar o tipo de estudo realizado.

Também é importante revisar o quadro do paciente para determinar se ele realizou uma **sigmoidoscopia** recente ou uma **colonoscopia** antes de submeter-se ao enema baritado. Se uma **biópsia do colo** foi realizada durante esses procedimentos, a seção da parede do colo envolvida pode estar enfraquecida. Isto pode levar à perfuração durante o enema baritado. O **radiologista deve ser informado**

desta situação antes de iniciar o procedimento

Apendicite

Geralmente, o enema baritado não é realizado nos casos de apendicite aguda devido ao risco de perfuração.

Quando os indícios clínicos não estão claros, um **ultrassom** de alta resolução com compressão graduada e uma TC são as modalidades de escolha para o diagnóstico de apendicite aguda.

Indicações clínicas para enema baritado

As indicações clínicas para enema baritado incluem as seguintes:

Colite é uma **condição inflamatória do intestino grosso** que poder ser causada por muitos fatores, incluindo infecção bacteriana, dieta, estresse e outras condições ambientais. A mucosa intestinal pode aparecer rígida e espessa, e carente de marcadores haustrais ao longo do segmento envolvido. Devido à inflamação crônica e ao espasmo, a parede intestinal tem uma aparência “serreada” ou irregular.

Colite ulcerativa é uma forma grave de colite que é a mais comum entre adultos jovens. Esta é uma condição crônica que às vezes leva ao desenvolvimento de úlceras em forma de moeda dentro da parede da mucosa. Junto com a doença de Crohn, esta é uma das formas mais comuns de doença intestinal inflamatória. Essas úlceras podem ser vistas durante um enema baritado como múltiplos defeitos de enchimento em forma de anel que criam uma aparência de “calçamento de pedra” ao longo da mucosa. Os pacientes com crises de longo prazo de colite ulcerativa podem desenvolver colo “em tubo de chaminé”, no qual marcas haustrais e flexuras estão ausentes.

Um **divertículo** é uma **evaginação da parede da mucosa** que pode resultar de uma herniação da parede interna do colo. Embora isto seja uma condição relativamente benigna, pode tornar-se espalhado por todo o colo, especificamente o colo sigmoide. Este é a mais comum entre os adultos acima de 40 anos de idade.

A condição de ter numerosos divertículos é chamada de **diverticulose.** Se essas diverticulioses tornarem-se infectadas, a condição é referida como **diverticulite.** O divertículo inflamado pode tornar-se uma fonte de hemorragia e sua remoção pode ser necessária. Um paciente pode desenvolver peritonite se um divertículo perfurar a parede permitindo o escape de material fecal.

Os **divertículos** aparecem como pequenos defeitos preenchidos de bário e circulares que se projetam para fora da parede do colo durante um enema baritado (ver pequenas *setas* na Fig. 13-31). O enema baritado de contraste duplo proporciona uma excelente visualização da mucosa intestinal, revelando pequenos divertículos. O enema baritado de contraste duplo demonstra claramente a presença da maioria dos divertículos.

FIG. 13-31 Diverticulose em todo o intestino grosso.

FIG. 13-29 Enema baritado, estudo de contraste duplo.

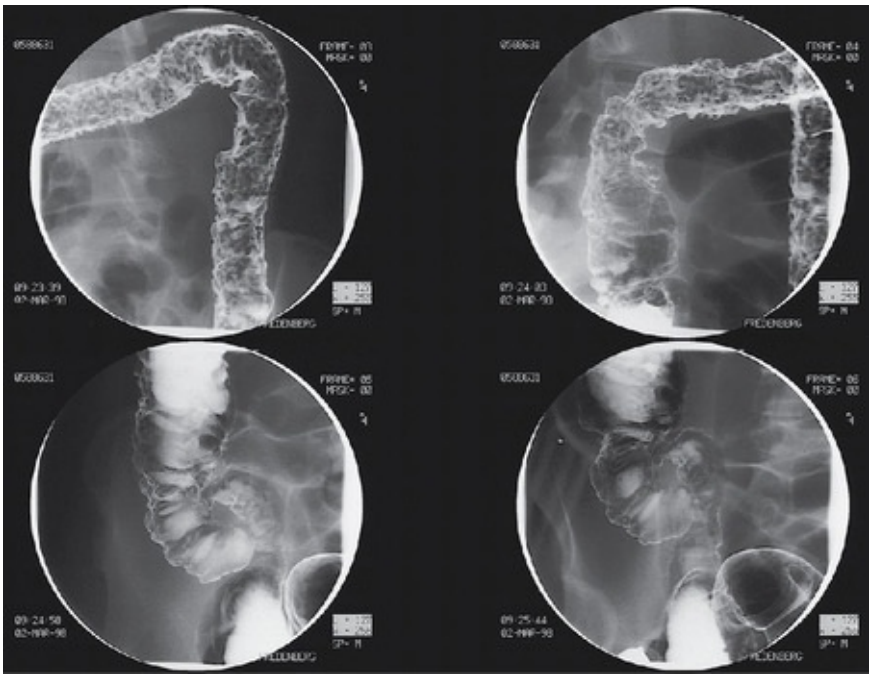


FIG. 13-30 Colite ulcerativa.

Intussuscepção é uma telescopagem ou invaginação de uma parte do intestino para outra. É mais comum em crianças menores de 2 anos de idade, mas pode ocorrer em adultos. Um enema baritado ou um enema ar/gás pode desempenhar um papel terapêutico na reexpansão do intestino envolvido. Radiograficamente, a progressão do bário através do colo termina na dilatação em "forma de cogumelo". Muito pouco bário/gás, se houver, passa além desta área. A dilatação marca o ponto da obstrução. A intussuscepção deve ser resolvida rapidamente, de modo que ela não leve à obstrução e necrose do intestino (Cap. 16). Se a condição persistir, uma cirurgia pode ser necessária.

As neoplasias são comuns no intestino grosso. Embora tumores benignos ocorram, os carcinoma do intestino grosso é uma das principais causas de morte entre homens e mulheres. A maioria dos carcinomas do intestino grosso ocorre no reto e no colo sigmoide. Esses tumores cancerígenos muitas vezes rodeiam o lúmen do colo, produzindo um canal irregular através deste. A aparência radiográfica desses tumores, como demonstrado durante o enema baritado, tem levado ao uso de termos descritivos como lesões em "mordida de maçã" ou "anel de guardanapo". Os tumores malignos e benignos podem começar como **pólipos.**

O **carcinoma anular (adenocarcinoma)** é uma das mais típicas formas de câncer de colo, e pode formar uma aparência de "mordida de maçã" ou "anel de guardanapo" conforme o tumor cresce e se infiltra na parede intestinal. Isto frequentemente resulta na obstrução do intestino grosso.

Pólipos são projeções como saco similares ao divertículo, exceto que eles se projetam **para dentro** do lúmen em vez de se projetar para fora, como fazem os divertículos. Similares aos divertículos, os pólipos podem tornar-se inflamados e ser uma fonte de sangramento. Neste caso, eles podem ser cirurgicamente removidos. O enema baritado, endoscopia e a colonografia TC são as maiores modalidades efetivas utilizadas para demonstrar neoplasias no intestino grosso.

Vólvulo é uma torção de uma porção do intestino no seu próprio mesentério, levando a um tipo mecânico de obstrução. O suprimento sanguíneo para a parte torcida fica comprometido, levando a obstrução e morte localizada do tecido. Um vólvulo pode ser encontrado em partes do jejuno ou do íleo. Este pode também ocorrer no ceco e no colo sigmoide. Mais comumente, o vólvulo acomete homens do que mulheres e é mais comum em adultos de 20 a 50 anos de idade. O sinal clássico é em "bico" − um estreitamento cônico no local do vólvulo como demonstrado durante um enema baritado. Um vólvulo

produz um nível de ar-líquido, que é bem demonstrado em uma incidência do abdome ereto.

O **vólvulo cecal** é o colo ascendente com um longo mesentério, o que o torna mais susceptível ao vólvulo.

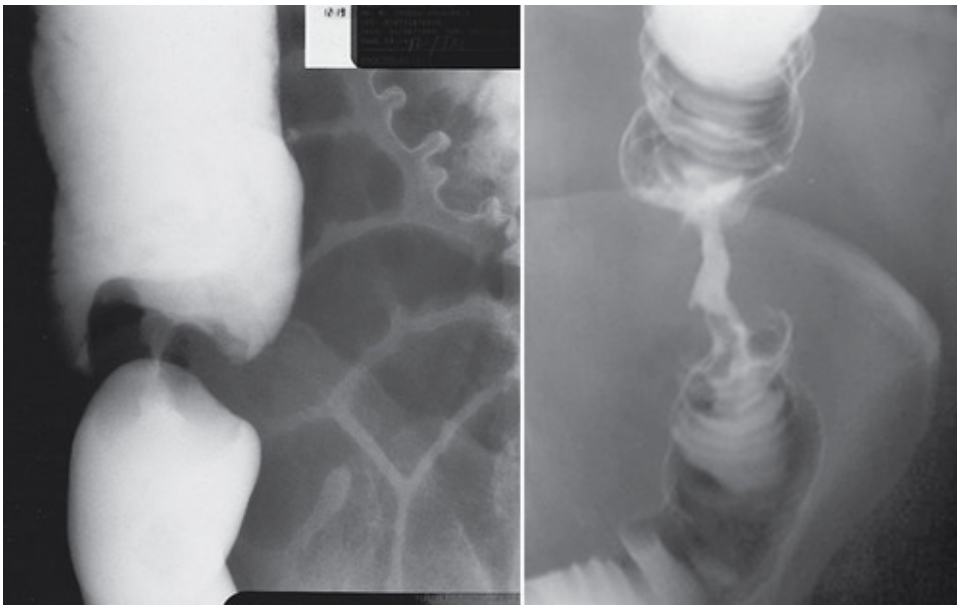


FIG. 13-32 Neoplasia – câncer de colo com lesão em "mordida de maçã" *(esquerda).* Carcinoma avançado do colo *(direita).*

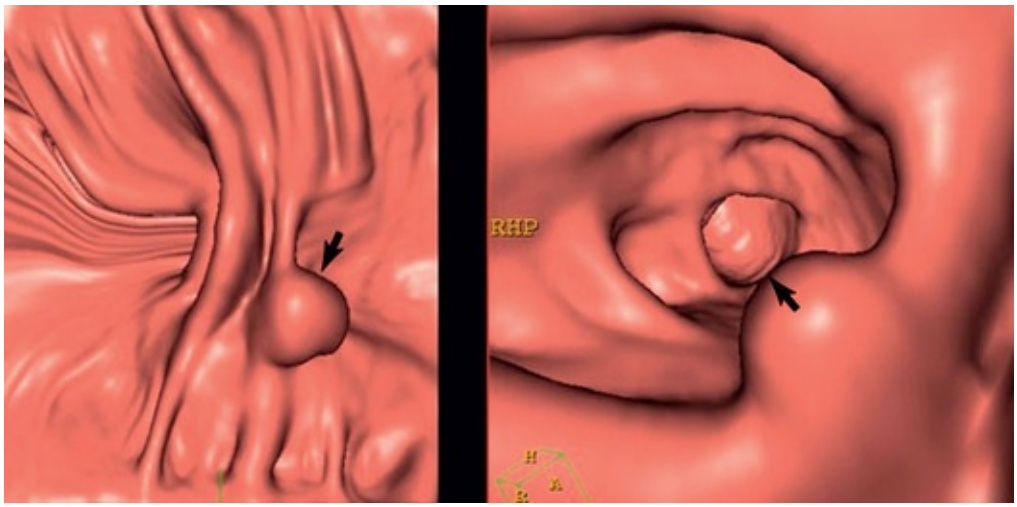


FIG. 13-33 Colonografia TC – imagens demonstrando um pólipo. (Cortesia de Philips Medical Systems.)

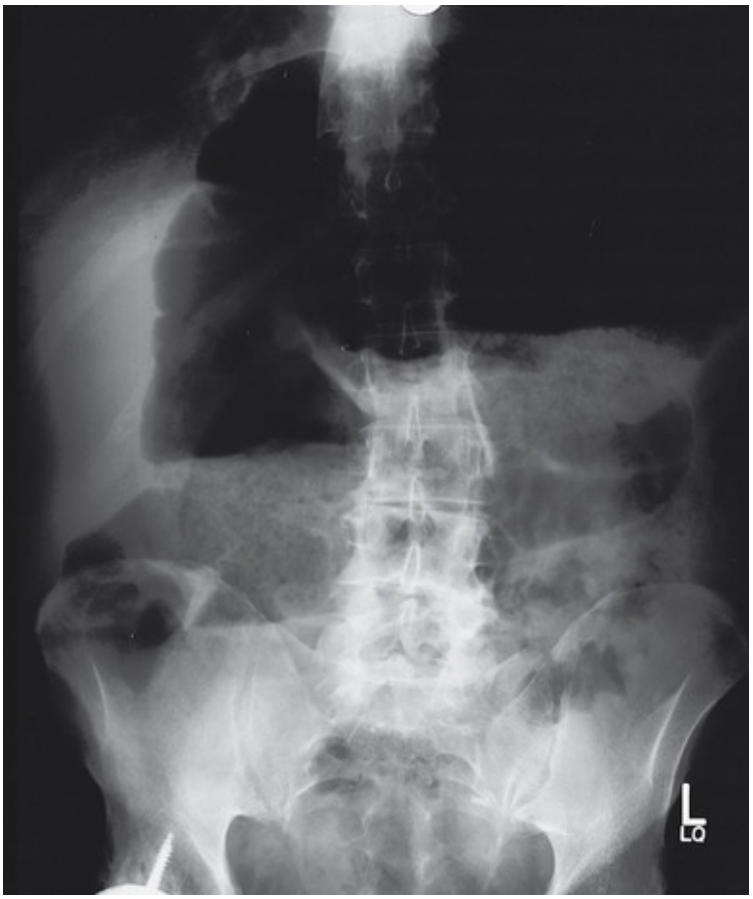


FIG. 13-34 Vólvulo cecal.

Intestino grosso – resumo de indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO*
Colite	Enema baritado com contraste único ou duplo (preferido)	Espessamento da parede da mucosa com perda dos marcadores haustrais	Nenhum
Colite ulcerativa	Enema baritado com contrate único ou duplo (preferido)	Aparência de "paralelepípedo" e possível "chaminé de fogão" nas formas graves	Nenhum
Divertículo (Diverticulose/diverticulite)	Enema baritado com contraste duplo recomendado	Defeitos circulares cheios de bário que se projetam para fora a partir da parede colônica; aparência dentada ou "serrilhada" da mucosa	Nenhum
Intussuscepção	Enema baritado com contraste único ou com ar/gás recomendado	Dilatação "em forma de cogumelo" na face distal da intussuscepção com muito pouco bário ou gás passando além dela	Nenhum
Neoplasias	Enema baritado de contraste duplo recomendado para detectar pequenos pólipos; TC; colonografia	Defeitos de enchimento, estreitamento ou diminuição progressiva da luz; lesões em "mordida de maçã" ou em "anel de guardanapo"	Nenhum
Pólipos	Enema baritado com contraste duplo recomendado	Preenchido por bário, projeções nodulares que se projetam para dentro do lúmen do intestino	Nenhum
Vólvulo	Enema baritado com contraste único	Aparência de diminuição progressiva ou de "saca rolhas" com a região do intestino distendida cheia de ar	Nenhum

*Dependente do estágio ou da gravidade da doença ou condição.

Procedimento de Enema Baritado

Preparo do paciente

A preparação do paciente para um enema baritado é mais abrangente do que a preparação do estômago e do intestino delgado. Entretanto, o objetivo final é o mesmo. A **parte do canal alimentar a ser examinada deve ser esvaziada.** A limpeza completa de todo o intestino grosso é de primordial importância para um satisfatório estudo de meio de contraste do intestino grosso.

Contraindicações para laxantes (catárticos)

Determinadas condições contraindicam o uso de muitos catárticos ou purgantes efetivos necessários para limpar o intestino grosso. Essas condições são (1) sangramento macroscópico, (2) diarreia intensa, (3) obstrução e (4) condições inflamatórias, como a apendicite.

Um laxativo é uma substância que produz frequentes evacuações líquidas ou amolecidas. Essas substâncias aumentam o peristaltismo no intestino grosso e ocasionalmente no intestino delgado, bem como irritam os nervos sensitivos terminais na mucosa intestinal. Esse aumento da peristalse acentuadamente acelera a passagem do conteúdo intestinal através do sistema digestório.

Duas classes de laxativos

Duas diferentes classes de laxativos podem ser prescritas. Primeiro são os laxativos irritantes, como o óleo de rícino; a segunda classe são os laxativos salinos, como citrato de magnésio ou sulfato de magnésio. O uso de laxativos irritantes é mais raro atualmente. Para melhores resultados, os procedimentos de limpeza intestinal devem ser especificados nas instruções dadas por escrito tanto aos pacientes hospitalizados quanto ambulatoriais. O tecnologista deve estar completamente familiarizado com o tipo de preparação utilizada em cada departamento de radiologia. A importância da limpeza do intestino grosso para o enema baritado, especificamente para o enema baritado de contraste duplo, não pode ser negligenciada. Qualquer material fecal retido pode obscurecer a anatomia normal ou fornecer uma informação diagnóstica falsa, levando a um reagendamento dos procedimentos para após o intestino grosso ter sido limpo apropriadamente.

Preparo da sala radiográfica

A sala radiográfica deve ser preparada antes da chegada do paciente. A sala de fluoroscopia e a mesa de exame devem ser limpas e arrumadas para cada paciente. O painel de controle deve ser ajustado para a fluoroscopia com os fatores técnicos apropriadamente selecionados. O cronômetro da fluoroscopia pode ser ajustado até o seu tempo máximo, o qual é geralmente de 5 minutos. Se a fluoroscopia convencional for utilizada, o mecanismo de escaneamento localizado deve estar em perfeito funcionamento e um suprimento de filmes chassi locais deve estar ao alcance das mãos. A quantidade adequada de RIs necessária para imagens “panorâmicas” pós-procedimento deve ser providenciada. Aventais e luvas de chumbo devem estar disponíveis para o radiologista, e aventais de chumbo devem estar disponíveis para todo o pessoal presente na sala. A mesa de fluoroscopia deve estar localizada na posição horizontal, com coberturas à prova d’água ou absorventes descartáveis colocados sobre o topo da mesa. A proteção à prova d’água é essencial nos casos de evacuação prematura do material de contraste.

A bandeja de Bucky deve ser posicionada na extremidade do pé da mesa, se o tubo de fluoroscopia estiver localizado abaixo do topo da mesa. Isto expandirá o escudo de fenda de Bucky, reduzindo a dose gonadal para o fluoroscopista, assim como descrito no Capítulo 12 (Fig. 12-59). O interruptor de controle de pé da radiação deve estar localizado adequadamente para o radiologista, ou a área do controle remoto deve ser preparada. Lençóis, toalhas, roupas de cama de reposição, comadres, aventais extras, um desodorante e um recipiente para resíduos devem estar prontamente disponíveis. O meio e os

meios de contraste apropriados, recipiente, equipo e sonda de enema devem estar preparados. Um lubrificante apropriando deve ser fornecido para a sonda do enema. O tipo de sulfato de bário utilizado e a concentração da mistura variam consideravelmente, dependendo das preferências do radiologista e do tipo de exame a ser realizado.

FIG. 13-35 Preparo da sala.

Equipamento e suprimentos

Recipientes de Enema Baritado

Um recipiente de enema de sistema fechado é empregado para administrar o sulfato de bário ou a combinação de ar e sulfato de bário durante o enema baritado (Fig. 13-36). Por conveniência e para reduzir o risco de infecção cruzada, esse sistema de bolsa de enema baritado descartável do tipo fechado substituiu o antigo sistema aberto.

FIG. 13-36 Recipiente de enema de sistema fechado.

Esse sistema, o qual é mostrado na fotografia, inclui a bolsa de enema descartável com uma quantidade pré-medida de sulfato de bário. Uma vez misturada, a suspensão faz o trajeto para baixo em seu próprio equipo de conexão. O fluxo é controlado por uma torneira de plástico. Uma sonda de enema é colocada no final do equipo e é inserida no reto do paciente.

Após o exame finalizado, uma grande parte do bário pode ser drenada de volta para a bolsa abaixando o sistema para abaixo do nível do tampo da mesa. Toda bolsa e equipo são descartados depois de um único uso.

Sondas de Enema

Existem vários tipos e tamanhos de sondas de enema disponíveis (Fig. 13-37). As três sondas de enema mais comuns são: (*A*) as de plástico descartável, (*B*) as de retenção anal e *(C*) as de retenção de ar-contraste. Todas são consideradas descartáveis de uso único.

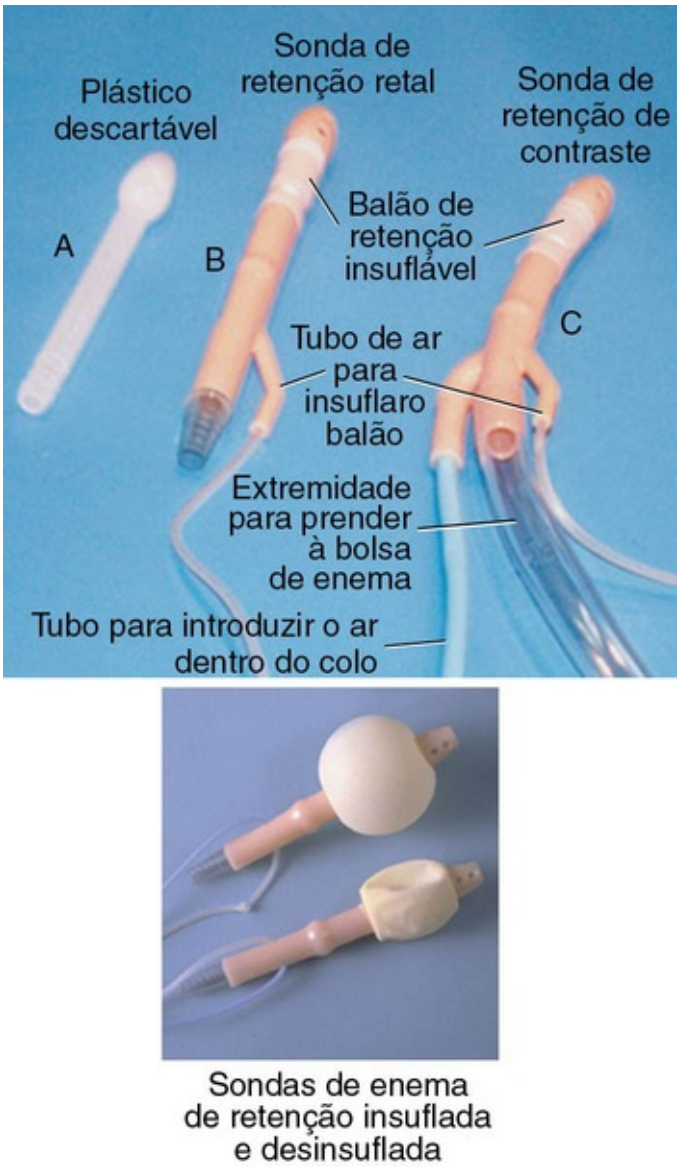


FIG. 13-37 Sondas de enema − três tipos.

As sondas de retenção retais descartáveis (*B* e *C*), algumas vezes chamadas de *catéteres de retenção*, são utilizadas em pacientes que apresentam esfíncteres anais relaxados ou naqueles que não podem, por qualquer motivo, reter o enema. Estas sondas de retenção retal consistem em uma sonda de luz dupla com um fino balão de borracha na extremidade distal. Depois da inserção retal, esse balão é cuidadosamente insuflado com ar através de uma pequena sonda para ajudar o paciente a reter o enema baritado. Essas sondas de retenção devem ser **totalmente insufladas apenas com a orientação fluoroscópica pelo radiologista** devido aos perigos potenciais da ruptura intestinal. Por causa do desconforto para o paciente, o balão não deve ser plenamente insuflado até que comece o procedimento fluoroscópico.

Um tipo especial de sonda retal (*C*) é necessário para injetar o ar dentro do colo através de um tubo separado, onde ele se mistura com bário para um **exame de enema baritado de contraste duplo.**

Alergia ao látex

Atualmente, a maioria dos produtos não é feita de látex, mas identificar se o paciente é sensível aos produtos de látex natural é ainda um quesito importante. O paciente com sensibilidade ao látex apresenta reações do tipo anafilactoide, que incluem espirros, rubor, exantemas, dificuldade respiratória, e até mesmo a morte.

Se o paciente tem um histórico de sensibilidade ao látex, o tecnólogo deve se assegurar de que a sonda

de enema, o equipo e as luvas não contêm látex. Mesmo a poeira produzida pela remoção das luvas pode introduzir a proteína látex no ar, a qual poderia ser inalada pelo paciente.

O tecnólogo com sensibilidade ao látex devem estar profundamente cientes dos tipos de luvas, catéteres e outros dispositivos de látex encontrados na instituição hospitalar. Se um exantema se desenvolver enquanto o tecnólogo estiver vestindo as luvas ou manuseando certos objetos, ele ou ela devem consultar um médico para pesquisar a possibilidade de sensibilidade ao látex.

Meio de contraste

O sulfato de bário é o tipo mais comum de meio de contraste positivo utilizado para o enema baritado. A concentração da suspensão de sulfato de bário varia de acordo com o estudo realizado. Uma mistura-padrão utilizada para os enemas de bário de contraste único é entre 15 e 25% na relação peso-volume (p/v). O bário mais espesso utilizado para enemas de bário de contraste duplo apresenta uma concentração entre 75 e 95% ou maior. A solução de sulfato de bário introduzida durante uma tomografia computadorizada do intestino grosso possui uma baixa relação p/v para prevenir artefatos que possam obscurecer a anatomia de ser produzida. A proctografia evacuadora (p. 508) requer um meio de contrate com uma relação peso-volume mínima de 100%.

Agente de Contraste Negativo

O estudo de contraste duplo usa inúmeros agentes de contraste negativo, além do sulfato de bário. Ar ambiente, nitrogênio e dióxido de carbono são as formas mais comuns de meio de contraste negativo utilizadas. O dióxido de carbono está ganhando amplo uso por ser bem tolerado pelo intestino grosso e ser absorvido rapidamente depois do procedimento. O dióxido de carbono e o nitrogênio gasosos são armazenados em pequenos tanques e podem ser introduzidos dentro do reto através de uma sonda de enema de retenção de ar-contraste.

Um meio de contraste iodado hidrossolúvel pode ser utilizado no caso de uma parede intestinal lacerada ou perfurada. Pode ser utilizado quando o paciente estiver agendado para a cirurgia depois do procedimento de imagem. Uma faixa de 85 a 95 kVp deve ser utilizada com agente de contraste negativo solúvel em água.

Preparação do Meio de Contraste

As instruções de mistura fornecidas pelo fabricante devem ser seguidas de forma precisa.

Um debate tem sido levantado em relação à temperatura da água utilizada para preparar a suspensão de sulfato de bário. Alguns especialistas recomendam o uso de água fria (4 a 7°C) na preparação do meio de contraste. A água fria é relatada ter um efeito anestésico no colo e aumentar a retenção do meio de contraste. Já os críticos têm afirmado que a utilização de água fria pode levar ao espasmo colônico.

Água à temperatura ambiente (30 a 32°C) é recomendada pela maioria dos especialistas porque se concluiu que ela propicia um sucesso maior no exame com máximo conforto do paciente. O tecnologista *nunca* deve usar água quente para preparar o meio de contraste. Água quente pode escaldar a mucosa do colo.

Devido ao sulfato de bário produzir uma suspensão coloidal, agitar a bolsa do enema antes da inserção da sonda é importante para prevenir a separação do sulfato de bário da água.

Os espasmos durante o enema baritado são um efeito colateral comum. A ansiedade do paciente, a superexpansão da parede intestinal, desconforto e o processo da doença relacionado, todos podem levar a um espasmo do colo. Para minimizar a possibilidade de espasmo, um anestésico tópico como a

lidocaína pode ser adicionado ao meio de contraste. Se o espasmo ocorre durante o exame, pode ser dado glucagon intravenosamente e ele deve ser mantido na instituição hospitalar para essas situações.

Preparação do procedimento

Um paciente que vai ser submetido a um enema baritado deve ser vestido com uma veste de hospital apropriada. Um avental de algodão com a abertura e os laços na parte de trás é preferível. Nunca deve ser utilizado o avental do tipo que deve ser puxado sobre a cabeça do paciente para sua remoção. Algumas vezes, se o avental tornar-se sujo durante o exame, deve ser trocado. O paciente do ambulatório deve ser instruído para remover toda roupa, incluindo sapatos, meias e meias-calças. Chinelos descartáveis devem ser fornecidos, no caso de algum bário ser perdido no caminho para o banheiro. Após a sala de fluoroscopia e os meios de contraste serem completamente preparados, o paciente é levado até a sala de exame. Primeiramente, o histórico do paciente deve ser colhido e o exame deve ser cuidadosamente explicado. Devido à cooperação completa ser essencial e este exame poder ser embaraçoso, um reforço extra deve ser feito para comunicar ao paciente todos os estágios do exame.

Radiografias anteriores devem ser disponibilizadas para o radiologista. O paciente é colocado na **posição de Sims** antes que a sonda seja inserida.

A Posição de Sims

A posição de Sims é mostrada na Fig. 13-39. É solicitado ao paciente rolar para o lado esquerdo e se inclinar para a frente. A perna direita é flexionada no joelho e quadril, e colocada em frente do joelho esquerdo. O joelho esquerdo é confortavelmente flexionado. A posição do Sims relaxa a musculatura abdominal e diminui a pressão dentro do abdome.

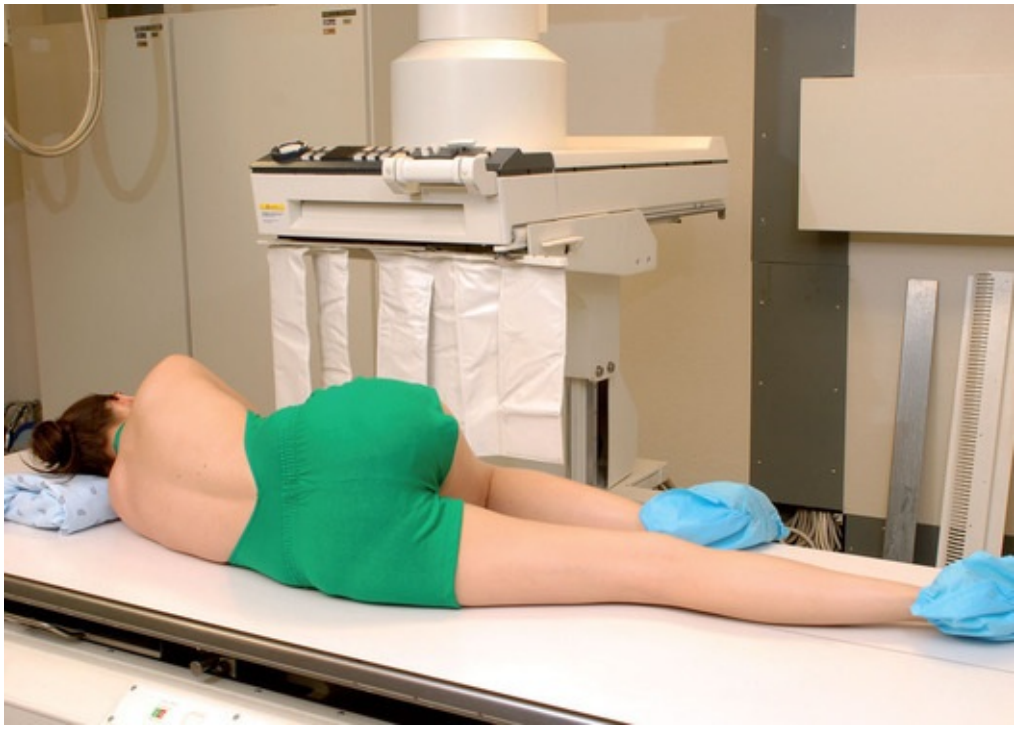


FIG. 13-39 Posição de Sims (para inserção da sonda retal).

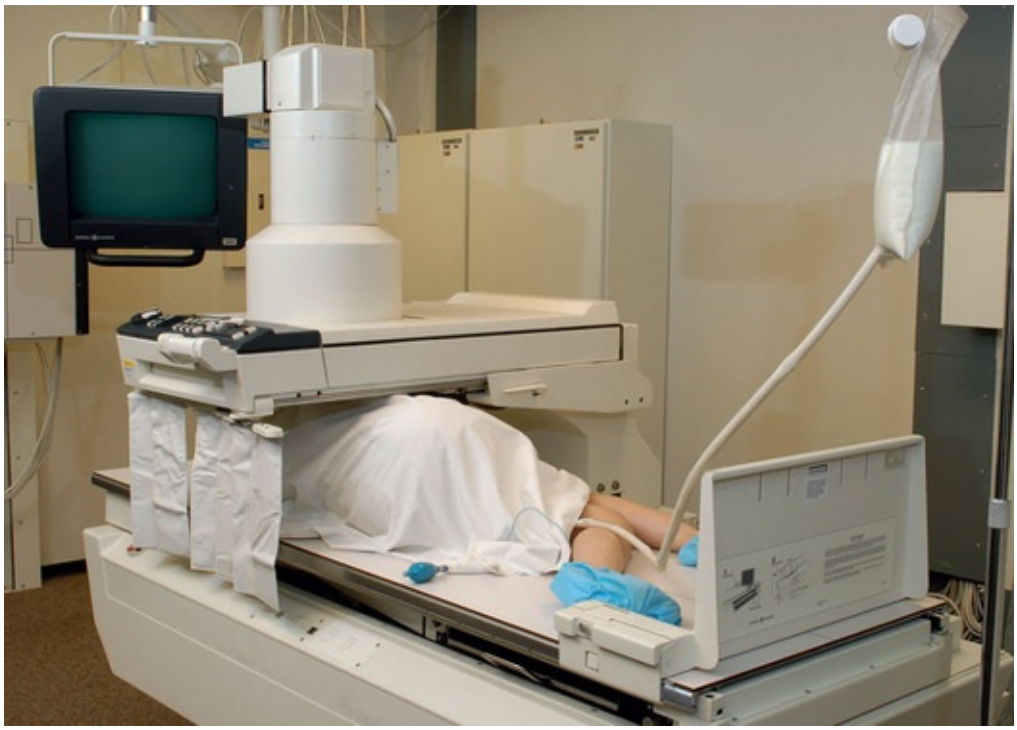


FIG. 13-38 Preparação do procedimento.

Cada fase da inserção do tubo retal dever ser explicada ao paciente. Antes da inserção, a solução de sulfato de bário deve estar bem misturada e um pouco da mistura deve ser descartada no lixo para garantir a não permanência de ar no tubo ou na sonda do enema.

Preparação para Inserção da Sonda Retal

O tecnólogo deve vestir luvas de proteção. A sonda retal é bem lubrificada com um lubrificante solúvel em água.

Antes que a sonda retal seja inserida, o paciente deve ser instruido (1) para não empurrar a sonda para fora do reto para forçar sua saída uma vez inserida a sonda, (2) para relaxar os músculos abdominais para evitar o aumento da pressão intra-abdominal, e (3) para se concentrar na respiração pela boca para reduzir espasmos e cólicas. O paciente deve estar certo de que o fluxo de bário será interrompido se ocorrer cólicas.

Inserção da sonda de enema

Antes que a sonda de enema seja inserida, a abertura na parte posterior do avental do paciente deve ser ajustada para expor apenas a região anal. O restante do paciente deve estar bem coberto quando a sonda retal for inserida. A privacidade do paciente deve ser protegida de qualquer modo possível durante o exame de enema baritado. A nádega direita deve ser levantada para abrir a prega glútea e expor o ânus. O paciente deve fazer algumas inspirações profundas antes da real inserção da sonda de enema. Se a sonda não entrar com pressão suave, o paciente deve ser solicitado a relaxar e auxiliar, se possível. A sonda *nunca* deve ser forçada de modo a que possa causar dano ao paciente. Devido aos músculos abdominais relaxarem na expiração, a sonda deve ser inserida durante a fase de expiração da respiração.

O reto e o canal anal apresentam uma dupla curvatura; portanto, a sonda deve ser primeiramente inserida em uma direção anterógrada por aproximadamente 2,5 a 4 cm. Esta inserção inicial deve ser **direcionada no sentido do umbigo.** Após a inserção inicial, o tubo retal é direcionado **superiormente e um pouco anteriormente** para acompanhar a curvatura normal do reto. A inserção total da sonda **não deve exceder a 3 a 4 cm** para prevenir possíveis danos à parede do reto. A sonda retal pode ser fixada

no local ou segura para prevenir que ela deslize para fora enquanto o paciente volta para a posição supina para iniciar a fluoroscopia. Geralmente, esta posição é supina, mas pode ser prona, dependendo da preferência do radiologista.

Se uma sonda do tipo retenção for necessária, muitas instituições hospitalares permitem ao tecnólogo instilar uma ou duas borrifadas de ar dentro da extremidade do balão para ajudar a mantê-lo no lugar. Entretanto, o bulbo deve ser **preenchido ao máximo somente sob controle fluoroscópico** quando começa o procedimento de fluoroscopia. Quando o procedimento começa, o suporte que sustenta a bolsa de enema **não deve ficar maior do que 60 cm** acima da mesa de radiografia.

Resumo do procedimento de inserção da sonda de enema

Etapa 1 Descrever o procedimento de inserção da sonda para o paciente. Responder a qualquer pergunta.

Etapa 2 Colocar o paciente na posição Sims. O paciente deve deitar sobre o lado esquerdo com a perna direita flexionada no joelho e no quadril.

Etapa 3 Agitar mais uma vez a bolsa do enema para garantir uma apropriada mistura da suspensão de sulfato de bário. Permitir que o bário flua através do equipo e a partir do bico para remover qualquer ar do sistema.

Etapa 4 Usando luvas, cobrir a sonda de enema com um lubrificante hidrossolúvel.

Etapa 5 Na expiração, direcionar a sonda de enema no sentido do umbigo por aproximandamente 2,5 a 4 cm.

Etapa 6 Após a inserção, avançar superiormente e um pouco anteriormente. A insercão total não deve exceder 3 a 4 cm. *Não* forçar a sonda de enema.

Etapa 7 Fixar o equipo na posição com esparadrapo para evitar o deslizamento. *Não* insuflar o bico de retenção, a menos que orientado pelo radiologista.

Etapa 8 Assegurar-se de que a bolsa de enema não esteja mais do que 60 cm acima da mesa. Assegurar-se de que a torneira do equipo esteja na posição fechada, e que não haja fluxo de bário para o paciente.

Fluoroscopia de rotina

Observação

A seguinte rotina pode ser diferente para países ou instalações em que o escopo ampliado de tecnólogos inclui fluoroscopia de enema baritado

O fluoroscopista é convocado para a sala radiográfica após todos os preparativos da sala e do paciente terem sido concluídos. Após a apresentação do médico e do paciente, o histórico do paciente e o motivo do exame são discutidos.

Durante a fluoroscopia com enema baritado, as responsabilidades gerais do tecnólogo são as de acompanhar as instruções do radiologista, ajudar o paciente quando necessário e facilitar o procedimento de qualquer modo possível. O tecnólogo também deve controlar o fluxo de bário ou de ar e deve trocar os chassis da fluoroscopia (quando utilizado). O fluxo de bário é iniciado e interrompido várias vezes durante o enema baritado. Cada vez que o fluoroscopista solicita que o fluxo seja iniciado, o tecnólogo deve dizer “bário ligado” após o *clamp* ou hemostato ser liberado. Cada vez que o fluoroscopista requer que o fluxo seja interrompido, o tecnólogo deve dizer “bário desligado” depois que o equipo seja

clampeado.

Muitas mudanças na posição do paciente são feitas durante a fluoroscopia. Essas alterações posicionais são feitas para visualizar melhor as partes sobrepostas do intestino e ajudar no avanço da coluna de bário. O tecnólogo pode ter que auxiliar o paciente nas mudanças de posição e garantir que o equipo não seja dobrado ou acidentalmente puxado para fora durante o exame.

O procedimento fluoroscópico começa com um estudo geral do abdome e do tórax do paciente. Para algumas rotinas hospitalares, se um enema do tipo retenção é solicitado, o balão de ar pode ser inflado sob controle fluoroscópico neste ponto.

Várias radiografias locais de partes selecionadas do intestino grosso são obtidas enquanto o bário procede de uma forma retrógrada do reto para o ceco. No final do procedimento fluoroscópico, uma pequena quantidade de bário é refluída através da válvula ileocecal, e as imagens de fluoroscopia daquela área são obtidas. Geralmente é experimentado um desconforto moderado quando o intestino grosso está totalmente preenchido; portanto, o exame deve ser concluído o mais rápido possível.

As radiografias rotineiras “panorâmicas” podem ser solicitadas com o intestino preenchido.

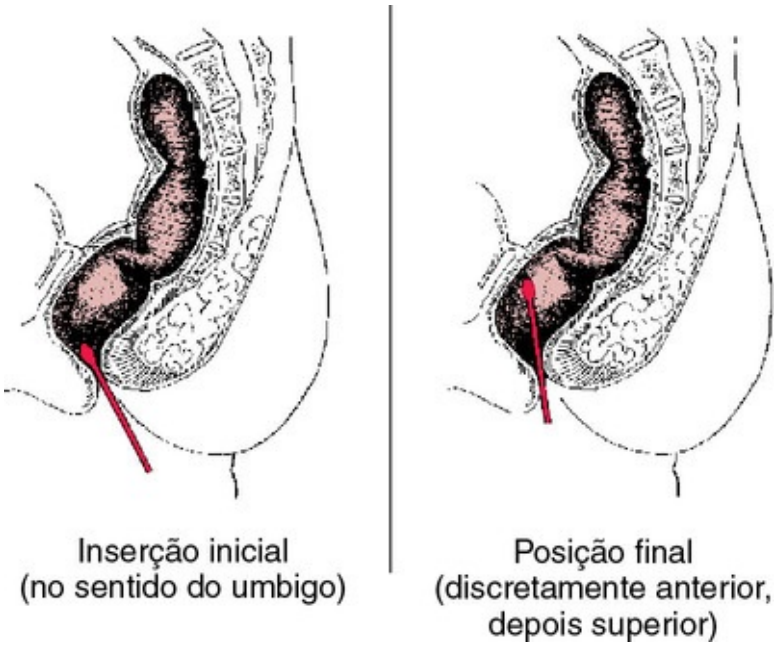


FIG. 13-40 Inserção da sonda de enema.

FIG. 13-41 Fluoroscopia de enema baritado.

Tipos de exames do trato gi inferior (procedimentos)

Três tipos específicos de exames ou procedimentos radiográficos de GI inferior são descritos neste capítulo:

1. Enema baritado de contraste único
2. Enema baritado de contraste duplo
3. Proctografia evacuativa (defecograma)

Procedimento de enema baritado de contraste único

O **enema baritado de contraste único** é um procedimento no qual somente meio de contraste positivo é utilizado. Na maioria dos casos, o material de contraste é o sulfato de bário em uma mistura fina. Ocasionalmente, o meio de contraste deve ser um material de contraste hidrossolúvel. Por exemplo, se o paciente é agendado para cirurgia após se submeter a um procedimento de contraste único, um meio de contraste hidrossolúvel deve ser utilizado.

Um exemplo de uma enema baritado de contraste único no qual o sulfato de bário foi utilizado como meio de contraste é mostrado na Fig. 13-42.

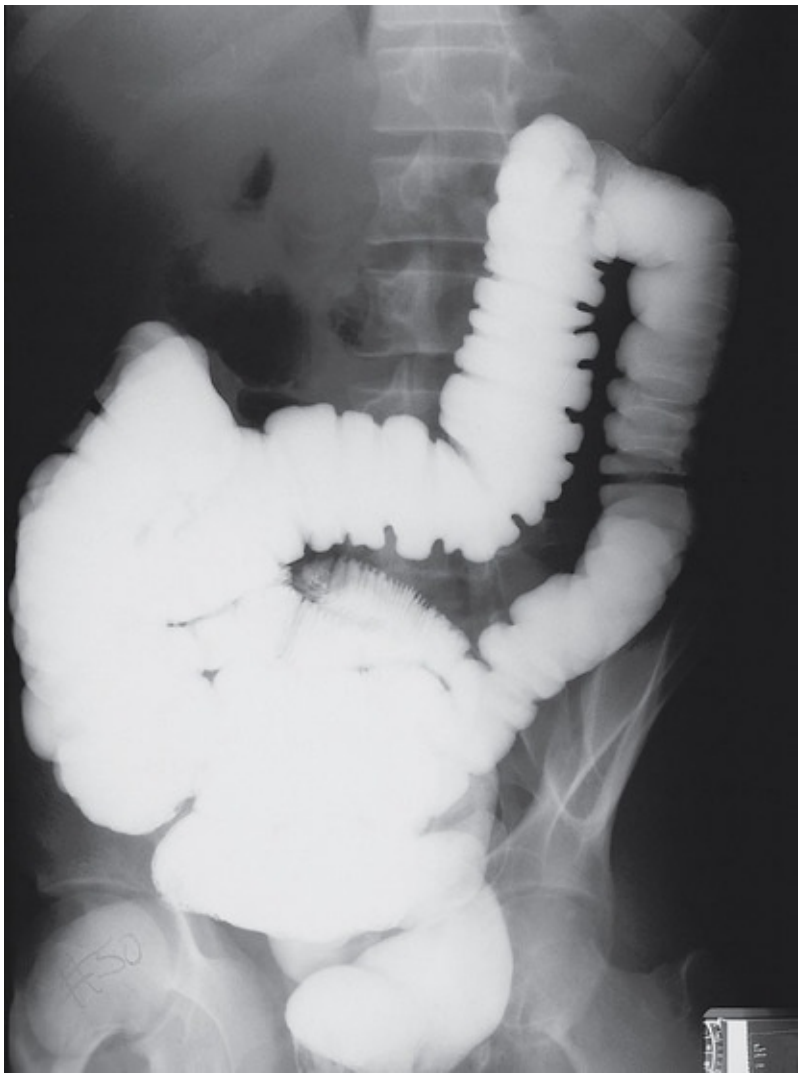


FIG. 13-42 Enema baritado de contraste único.

Procedimento de enema baritado de contraste duplo

Um segundo tipo comum de procedimento de enema baritado é o **de contraste duplo.** Os estudos de contraste duplo são mais efetivos em demonstrar pólipos e divertículos do que os estudos de contraste único. Os procedimentos radiográficos e fluoroscópicos para um enema baritado de contraste duplo são diferentes no sentido de que ambos, ar e bário, devem ser introduzidos no intestino grosso. A Fig. 13-43 mostra uma radiografia de enema baritado de contraste duplo obtida na posição de perfil esquerdo. Um **intestino grosso absolutamente limpo é essencial** para o exame com contraste duplo, e uma **mistura de bário muito mais espessa é requerida**. Embora as proporções exatas dependam das preparações comerciais utilizadas, a proporção aproxima-se de uma mistura 1:1, de modo que o produto final seja como um creme grosso.

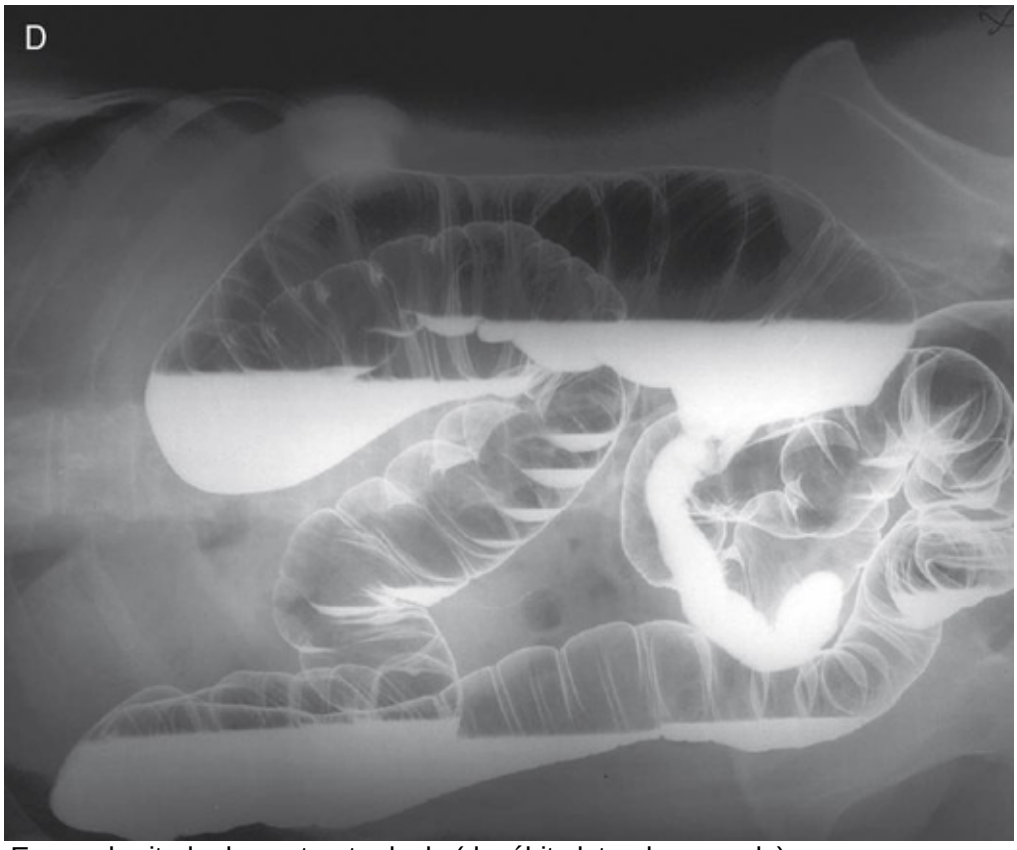


FIG. 13-43 Enema baritado de contraste duplo (decúbito lateral esquerdo).

Procedimento de Dois Estágios

Um método preferido utilizado para revestir o intestino é um procedimento de contraste duplo e em dois estágios. A princípio, permite-se que o bário espesso preencha o lado esquerdo do intestino, inclusive a flexura cólica esquerda. (A finalidade da mistura de bário espessa consiste em facilitar a aderência ao revestimento mucoso.) Em seguida, o ar é instilado dentro do intestino, empurrando a coluna de bário até o lado direito. Neste momento, o radiologista pode solicitar que a bolsa de enema seja abaixada até um ponto inferior ao nível da mesa, de modo a permitir que qualquer excesso de bário seja drenado do intestino grosso, o que proporciona melhor visualização da mucosa intestinal.

O segundo estágio consiste na insuflação do intestino com uma grande quantidade de ar/gás, a qual movimenta a coluna principal de bário para diante, deixando apenas o bário que aderiu à parede da mucosa. Estas etapas são efetuadas sob controle fluoroscópico porque não se pode permitir que a coluna de ar fique adiante da coluna de bário.

Este procedimento demonstra as neoplasias ou pólipos que possam estar se formando na parede interna do intestino e que se projetam para dentro do lúmen ou para a abertura do intestino. Em geral, estas formações não ficariam visíveis durante um exame de enema baritado com contraste único em uma coluna plena.

Procedimentos de Estágio Único

Um procedimento com contraste duplo e em estágio único também pode ser utilizado, no qual o bário e o ar são instilados em um procedimento único, o que reduz o tempo e a exposição do paciente à radiação. Com este método, algum bário de alta densidade é primeiramente instilado dentro do reto com o paciente em discreta posição de Trendelenburg. O equipo do bário é, então, clampeado e, com a mesa em uma posição horizontal, o paciente é colocado em várias posições oblíquas e laterais depois da adição de diversas quantidades de ar com o procedimento de contraste duplo.

Imagens Localizadas (durante a Fluoroscopia)

Com os exames de contraste único e de contraste duplo, são obtidas refinadas radiografias para documentar qualquer área suspeita. No procedimento de contraste duplo, o paciente pode ser solicitado a girar várias vezes para distribuir melhor o bário e o ar.

Fluoroscopia Digital

Com a **fluoroscopia digital**, estas imagens "localizadas" são obtidas por meio digital, em lugar de chassis de incidências regionais separadas e da intensificação da imagem. As imagens captadas durante o exame são, então, armazenadas na memória do computador. Quando as imagens forem submetidas à garantia de qualidade, elas serão transferidas para o sistema PACS para interpretação. Depois, o radiologista pode rever todas as imagens registradas e imprimir apenas as imagens que podem ser revistas, lidas e armazenadas dentro do sistema de base de dados sem precisar produzir cópias impressas.

Radiografias Pós-fluoroscópicas

Depois da fluoroscopia e antes que se permita que o paciente esvazie o intestino grosso, uma ou mais radiografias adicionais do intestino cheio devem ser obtidas para os procedimentos com contraste único ou com contraste duplo. A sonda de enema comum pode ser removida antes dessas radiografias porque a remoção pode facilitar a retenção do enema. Contudo, algumas rotinas hospitalares mantêm o bico de enema inserido durante o procedimento radiográfico comum. A sonda do tipo de retenção, no entanto, geralmente não é removida até que o intestino grosso esteja pronto para ser esvaziado quando o paciente for colocado sobre uma comadre ou em uma cadeira higiênica.

A Fig. 13-44 demonstra a posição mais comum para um enema baritado rotineiro. Esta é a **incidência em PA** com um RI de 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) centralizado na crista ilíaca. A incidência em PA com o paciente em posição de decúbito ventral é preferida em relação a uma AP na posição de decúbito dorsal porque a compressão do abdome na posição de decúbito ventral resulta em uma densidade radiográfica mais uniforme de todo o abdome.

FIG. 13-44 Radiografia pós-fluoroscopia − Incidência PA.

O chassi ou RI deve ser centrado para incluir a ampola retal na parte inferior da imagem. Em geral,

este posicionamento inclui todo o intestino grosso, com a exceção da flexura cólica esquerda. O corte da flexura cólica esquerda nas radiografias pode ser aceitável quando esta área está bem demonstrada em uma incidência localizada previamente obtida. Contudo, algumas rotinas hospitalares podem incluir uma segunda imagem centrada em um ponto mais elevado para incluir esta área nos pacientes maiores ou duas imagens com o RI posicionado transversalmente.

Outras incidências também são obtidas antes da evacuação do bário. Em geral, os procedimentos de contraste duplo exigem as incidências em AP ou PA em decúbito lateral direito e esquerdo com um feixe de raios X horizontal para melhor demonstrar as porções mais elevadas ou cheias de ar do intestino grosso.

Observação

Por causa da grande diferença na densidade entre os aspectos cheios de ar e cheios de bário do intestino grosso, pode haver uma tendência para expor excessivamente a região cheia de ar. A recomendação é a de que o tecnologista considere a utilização de um filtro de compensação para as incidências em decúbito e lateral ventral obtidas durante um exame com contraste de ar. Uma versão de um filtro de compensação que funciona bem se prende à face do colimador por dois pequenos discos magnéticos. Os discos podem ser ajustados para colocar o filtro sobre a parte cheia de ar do intestino grosso.

Todas as radiografias pós-fluroscopia devem ser obtidas o mais rapidamente possível porque o paciente pode ter dificuldade em reter o bário.

Quando as radiografias pré-evacuação rotineiras e quaisquer radiografias suplementares foram obtidas, permite-se que o paciente faça a expulsão do bário. Para o paciente que teve a sonda de enema removida, é necessária a rápida condução até um banheiro próximo. Para o paciente que não pode realizar este trajeto, deve ser fornecida uma comadre. Para o paciente que ainda está ligado a um sistema fechado, é valioso o simples ato de abaixar a bolsa de plástico até o nível do chão para permitir que a maior parte do bário drene de volta para dentro da bolsa. O protocolo da instituição hospitalar determina como uma sonda de retenção deve ser removida. Uma maneira consiste em, primeiramente, desclampear a sonda de retenção e, em seguida, desconectá-la do equipo e do recipiente do enema. Quando o paciente estiver sobre uma comadre ou em uma cadeira higiênica, o ar do balão é liberado e a sonda é removida.

Radiografia Pós-evacuação

Depois que a maior parte do bário foi expelida, obtém-se uma radiografia pós-evacuação. A radiografia pós-evacuação é usualmente obtida na posição de decúbito ventral, porém ela pode ser obtida em decúbito dorsal, quando necessário. Grande parte do bário dever ter sido evacuada. Se ainda houver a retenção de uma quantidade excessiva de bário, ao paciente deve ser dado mais tempo para a evacuação, sendo obtida uma segunda imagem pós-evacuação.

As **instruções após o procedimento** para o paciente devem englobar a ingestão aumentada de líquidos e uma dieta rica em fibras por causa da possibilidade de constipação a partir do bário (mais importante para os pacientes geriátricos).

FIG. 13-45 AP, enema baritado de contraste duplo.

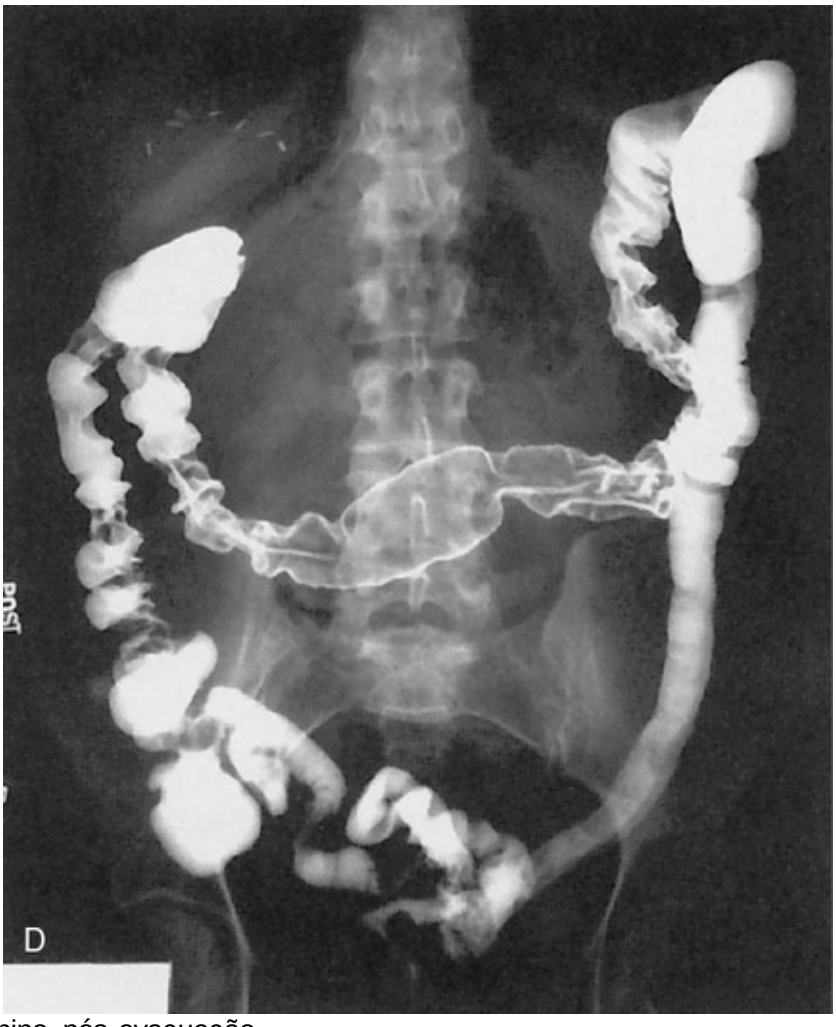


FIG. 13-46 AP supino, pós-evacuação.

Defecografia − proctografia evacuativa

Um terceiro e um tipo menos comum de exame radiográfico envolvendo o trato gastrintestinal inferior é a **proctografia evacuativa,** muitas vezes chamada de **defecografia.** Esse exame é o mais especializado procedimento que é realizado em algumas instituições hospitalares, especialmente em crianças ou pacientes adultos jovens.

Definição e Objetivo

A proctografia evacuativa é um **exame funcional do ânus e do reto que é conduzido durante a evacuação e nas fases de descanso da defecação (**movimento do intestino).

Indicações Clínicas

As indicações clínicas para a proctografia evacuativa incluem **retocele**, **intussuscepção retal** e **prolapso** do reto. A retocele, uma forma comum do processo patológico, é uma bolsa cega do reto que é causada pelo enfraquecimento das paredes anterior e posterior. A retocele pode reter material fecal mesmo após a evacuação.

Equipamento Especial

Um assento especial é solicitado para este exame (Fig. 13-47). Consiste em um assento sanitário construído sobre uma estrutura que contém um receptáculo para lixo ou uma bolsa plástica descartável *(A)*. O assento tem rodas ou rodízios *(B)* de modo que ele pode ser rolado para a posição sobre o estribo

estendido e a plataforma (*C*) ligada ao tampo da mesa (*D*). O assento todo com o paciente pode ser levantado ou abaixado para levantar o tampo da mesa com o estribo anexado e o assento durante o procedimento *(setas)*. Devem ser utilizadas braçadeiras (não mostradas nestas fotografias) para fixar o assento à plataforma de estribo para manter estabilidade durante o procedimento. Essas braçadeiras permitem que o assento sanitário seja anexado ao estribo e levante quando for necessário para o uso da mesa de Bucky e da unidade de fluoroscopia. Muitas vezes o banco é amortecido (*E*) para o conforto do paciente. Os filtros encontrados abaixo do assento (não mostrados) compensam as diferenças teciduais e ajudam a manter níveis aceitáveis de densidade e contraste.

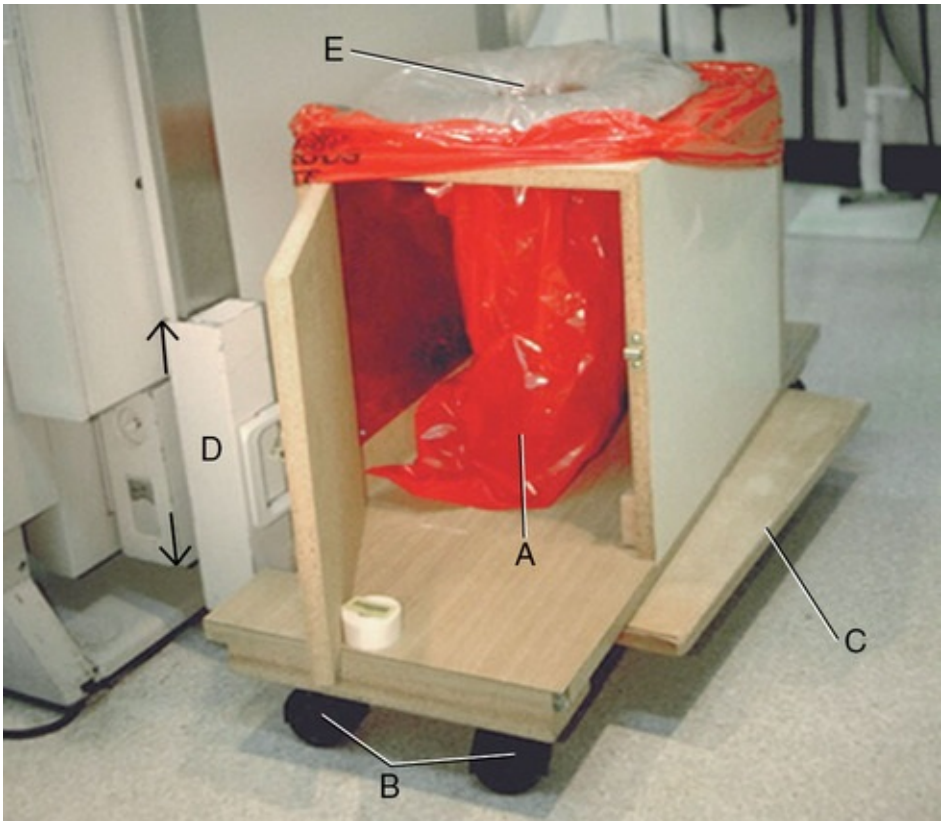


FIG. 13-47 Assento para defecograma.

Meio de Contraste

Para examinar o processo e a evacuação, uma mistura de sulfato de bário de alta densidade é solicitada. Algumas instituições hospitalares produzem seus próprios meios de contraste misturando sulfato de bario com fécula de batata ou aditivos produzidos comercialmente. A fécula de batata torna mais espesso (engrossa) o sulfato de bário para produzir uma consistência de purê de batata. A suspensão normal de sulfato de bário evacua muito rapidamente para detectar quaisquer processos patológicos.

Um meio de contraste pronto para o uso, o **Anatrast**, encontra-se disponível (Fig. 13-49). Este meio de contraste é pré-misturado e embalado em um tubo de uso único. Algumas instituições hospitalares também introduzem bário líquido espesso, como **Polibar Plus** ou **EZ-HD**, antes de usar Anatrast para avaliar o colo sigmoide e o reto.

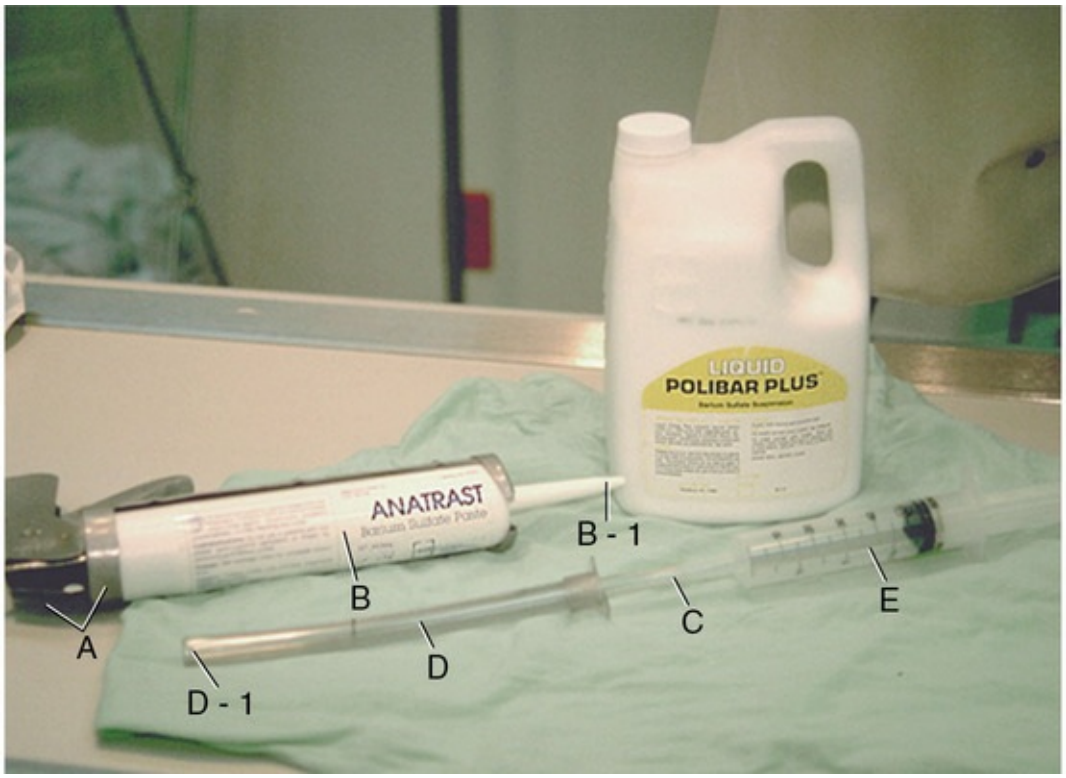


FIG. 13-49 Aplicador.

FIG. 13-48 Paciente na posição.

Aplicador

O aplicador mecânico (Fig. 13-49) assemelha-se a uma pistola de calafetagem utilizada em construção civil. A pré-mistura e o tubo de Anatrast preenchido é inserido no aplicador e um tubo flexível com a sonda de enema é anexado na ponta aberta do tubo *(B-1)*.

O bário líquido espesso é puxado para dentro de uma seringa e é inserido através de uma sonda retal e ponteira. Neste exemplo, um tubo plástico inferior *(C)* está sendo utilizado após a inserção em um tubo retal mais externo *(D)*, pelo qual a ponta do enema está anexada. A seringa é utilizada para instilar o meio de contraste líquido espesso. O tubo plástico inferior é anexado à seringa preenchida com Polibar Plus líquido ou equivalente e é inserido dentro do tubo retal, o qual está anexado à ponta do enema-padrão para a inserção no reto.

As **partes marcadas** (Fig. 13-49) são as seguintes:

A Aplicador mecânico
B Tudo de Anatrast (ponta B-1 para ser aberta)
C Tubo plástico inferior (para inserção da seriga ou tudo de Anatrast)
D Tubo retal (no qual a ponta do enema é acoplada, D-1)
E Seringa

Procedimento da proctografia evacuadora

Com o paciente em uma posição de decúbito lateral sobre um carrinho, o meio de contraste é instilado dentro do reto com o aplicador. Um marcador de bico (BB pequeno) pode ser colocado no orifício anal.

O paciente é rapidamente colocado na cadeira higiênica para o escaneamento durante a defecação. As imagens de fluoroscopia lateral e as incidências radiográficas-padrão são obtidas durante o estudo. A posição lateral do reto é a usualmente preferida por muitos radiologistas (Fig. 13-50)

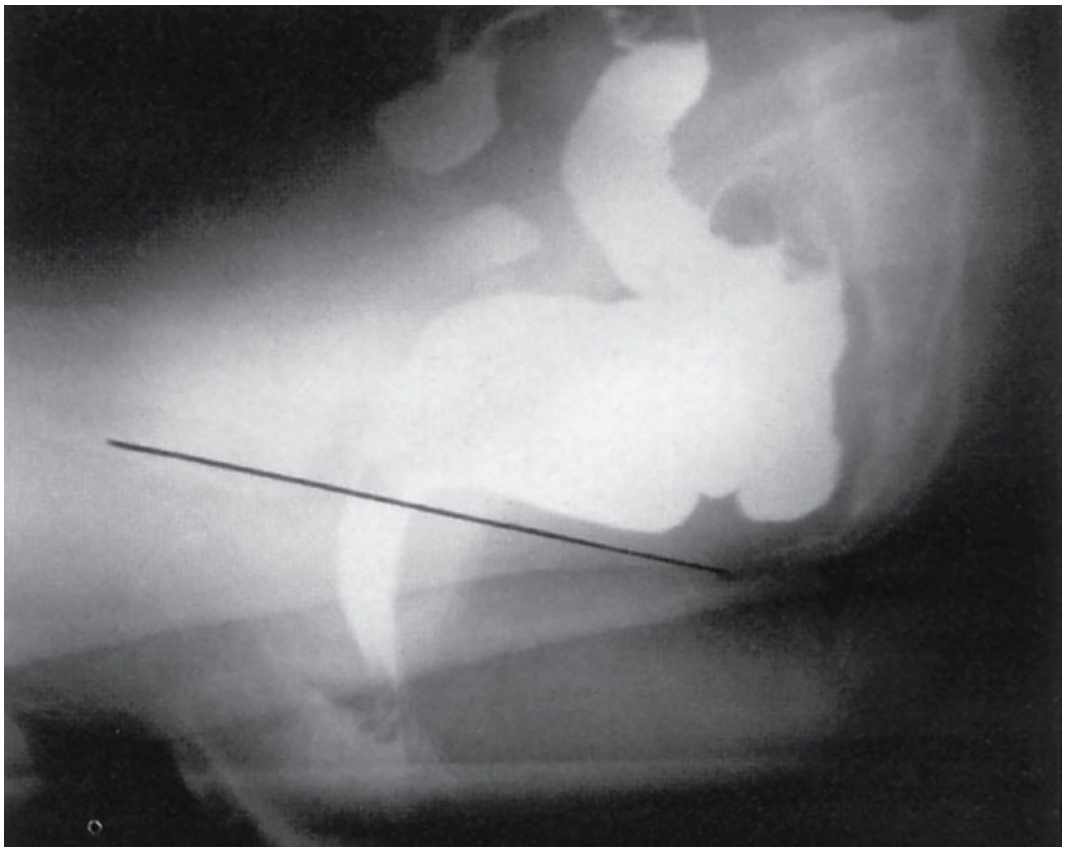


FIG. 13-50 Defecograma em perfil (durante o esforço ou a evacuação).

A junção ou ângulo anorretal deve ser demonstrada durante o procedimento. Este ângulo é o alinhamento entre o ânus e o reto que muda entre as fases de repouso e defecção. O radiologista mede este ângulo durante estas fases para determinar se existe alguma anormalidade.

Uma radiografia pós-evacuação em decúbito dorsal é obtida como a parte final deste procedimento (Fig. 13-51).

FIG. 13-51 Defecograma em perfil (mesmo paciente mostrado na Fig. 13-50), pós-evacuação.

Resumo do procedimento de proctografia evacuadora

1. Colocar a mesa radiográfica na posição vertical e prender o assento higiênico com grampos.
2. Preparar o meio de contraste de acordo com as especificações da instituição hospitalar.
3. Posicionar o equipamento de escaneamento (fluoroscopia ou gravador digital), ou usar a fluoroscopia digital.
4. Pedir ao paciente para remover toda a roupa e vestir um avental hospitalar.
5. Obter uma imagem inicial usando o tubo de raios X convencional. (A imagem inicial deve incluir a região do ângulo anorretal.)
6. Colocar o paciente na posição de decúbito lateral sobre uma maca e instilar o meio de contraste.
7. Posicionar o paciente no assento higiênico e obter radiografias em posição lateral.
8. Usando dispositivos de imagem para fluoroscopia ou um gravador digital, radiografar o paciente durante a defecação.
9. Ajudar na obtenção da radiografia pós-evacuação.

Enema Baritado por Colostomia

A colostomia consiste na formação cirúrgica de uma conexão artificial ou cirúrgica entre duas partes do intestino grosso.

No caso de doença, tumor ou processos inflamatórios, uma parte do intestino grosso poder ter sido removida ou alterada. Com frequência, por causa de um tumor no colo sigmoide ou no reto, esta parte do

intestino inferior é removida. Esta abertura artificial é denominada **estoma.**

Em alguns casos, realiza-se uma colostomia temporária para permitir a cura da parte afetada do intestino grosso. A região envolvida é desviada por meio do uso de uma colostomia. Quando a cura está completa, as duas partes do intestino grosso são religadas. Então, o material fecal é eliminado do corpo por meio do estoma para dentro de uma bolsa especial, a qual é presa à pele sobre o estoma. Quando a cura está completa, realiza-se uma anastomose (religamento) das duas partes do intestino grosso por meios cirúrgicos. Para alguns pacientes, a colostomia é permanente devido à quantidade de intestino grosso removida ou a outros fatores.

Indicações clínicas e propósitos

A indicação clínica ou o propósito do enema baritado pela colostomia é **avaliar para cura apropriada, obstrução ou extravasamento, ou realizar uma avaliação pré-cirúrgica.** Por vezes, além do enema baritado por colostomia, outro enema pode ser administrado por via retal ao mesmo tempo. Este tipo de estudo avalia a parte terminal do intestino grosso antes que ela seja religada por meios cirúrgicos.

Equipamentos especiais para o enema baritado por colostomia

Estão disponíveis os *kits* prontos para uso de enema baritado por colostomia (Fig. 13-52) que contêm sondas de estoma, equipo, bolsa de enema baritado pré-medida, discos adesivos, lubrificante e gaze. Como o estômago não possui esfíncter para reter o bário, um bico de irrigação especial com diminuição progressiva do diâmetro é inserido dentro do estoma. Quando o bico de irrigação é inserido, um adesivo especial o mantém na posição. Em seguida, o equipo da bolsa de enema é preso diretamente ao bico de irrigação.

FIG. 13-52 **Kit** pós-operatório de colostomia (Cortesia de ConvaTec.)

As sondas de retenção com balões pequenos (Fig. 13-53) também podem ser utilizadas em vez do bico de irrigação. Deve-se tomar cuidado com a inserção e a insuflação dessas sondas dentro do estoma. O estoma é delicado e pode ser perfurado quando se aplica muita pressão. Muitas instituições hospitalares exigem que o radiologista realize esta tarefa.

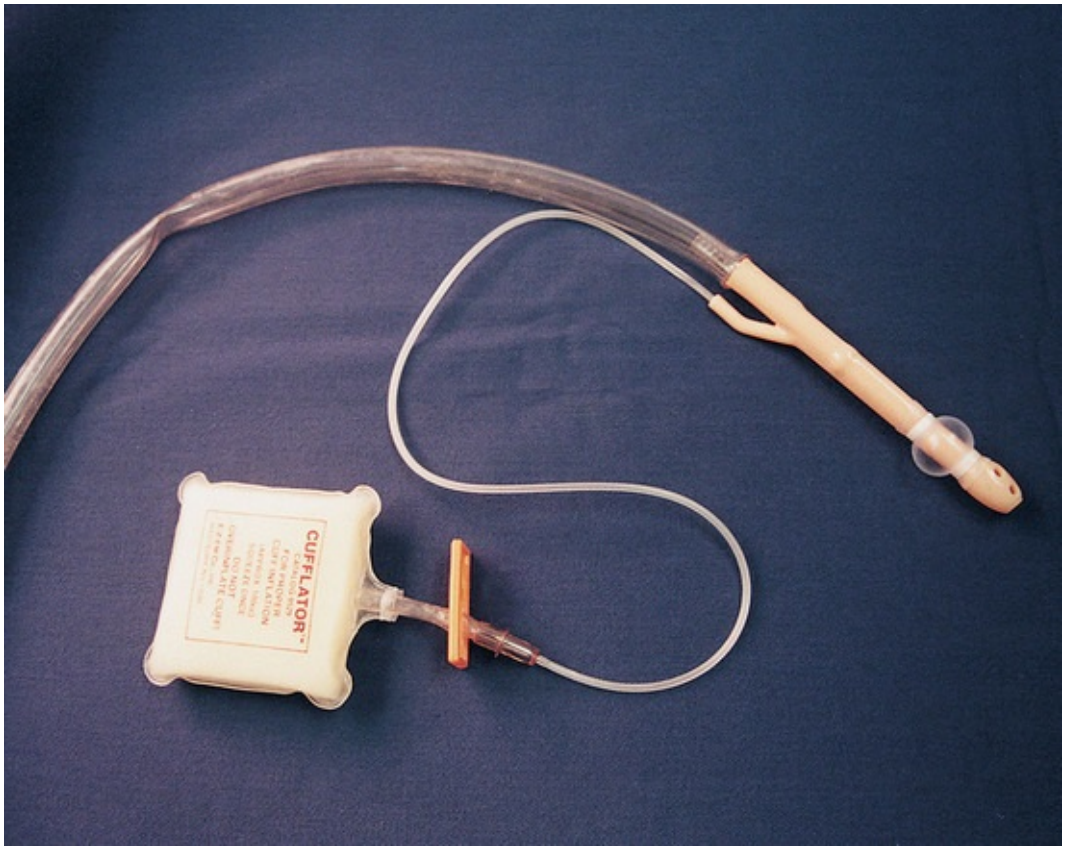


FIG. 13-53 Sonda da colostomia.

Preparo do paciente

Se o enema baritado for solicitado por motivos eletivos, o paciente é solicitado a irrigar a ostomia antes do procedimento. O paciente pode ser solicitado também a trazer um dispositivo de irrigação e bolsas adicionais. E deve seguir as mesmas restrições nutricionais que as necessárias para o enema baritado comum.

Resumo do procedimento de enema baritado por colostomia

1. Vestir o paciente com um avental hospitalar. Dependendo da localização do estoma, deixar o avental aberto na frente ou atrás.
2. Preparar a sala de fluoroscopia, abrir a bandeja e espalhar o conteúdo.
3. Misturar o meio de contrate de acordo com as especificações da instituição hospitalar.
4. Obter a imagem inicial preliminar usando o tubo de raios X convencional.
5. Usando luvas, remover e jogar fora os curativos que cobrem o estoma.
6. Uma vez que o radiologista tenha inserido o bico de irrigação no estoma, fixe o equipo do enema na posição.
7. Auxiliar durante a fase fluoroscópica do exame.
8. Pegar as imagens fluoroscópicas “panorâmicas” quando solicitado.

9. Após o escaneamento, abaixar a bolsa do enema, permitindo que o meio de contraste flua para trás para a bolsa de enema.
). Uma vez drenado o intestino, ajudar na obtenção de uma imagem pós-evacuação.
.. Ajudar o paciente com a limpeza e na fixação da bolsa sobre o estoma.

Resumo das preocupações de segurança durante todos os procedimentos de enema baritado

A segurança durante qualquer procedimento de enema é de primordial importância. As cinco preocupações de segurança são as seguintes:

1. **Rever o Prontuário do Paciente** Anote qualquer histórico clínico pertinente ao pedido de exame e informe ao radiologista se o paciente se submeteu a uma sigmoidoscopia ou colonoscopia antes do enema baritado, principalmente se uma biópsia foi efetuada. Descubra se o paciente apresenta alguma alergia conhecida ao meio de contraste ou a produtos de látex natural.
2. **Nunca Forçar a Sonda do Enema para dentro do Reto**: Esta ação pode levar a um reto perfurado. O radiologista insere a sonda do enema sob orientação fluroscópica, quando necessário.
3. **A Altura da Bolsa do Enema Não Deve Exceder 60 cm Acima da Mesa**: Esta distância deve ser mantida antes do início do procedimento. O radiologista pode querer elevar a altura da bolsa durante o procedimento com base na velocidade do fluxo do contraste.
4. **Verificar a Temperatura da Água do Meio de Contraste**: A água que está muito quente ou muito fria pode lesionar o paciente ou comprometer o procedimento.
5. **Acompanhar o Paciente até o Banheiro depois do Término do Estudo** Um enema baritado pode ser estressante para alguns pacientes. Demonstrou-se que os pacientes desmaiam durante ou depois da evacuação.

Aplicações pediátricas

Seriografia do Intestino Delgado e Enema Baritado

A seriografia do intestino delgado e o enema baritado são similares em muitos aspectos aos procedimentos em adultos. Entretanto, o tempo de trânsito do bário do estômago até a região ileocecal é mais rápido em crianças comparado com adultos. Durante a seriografia do intestino delgado, devem ser feitas imagens **a cada 20 a 30 minutos** para evitar uma perda anatômica fundamental e uma patologia possível durante o exame. Muitas vezes o bário atinge a válvula ileocecal dentro de 1 hora.

No enema baritado, deve-se tomar cuidado quando inserir a ponta do enema dentro do reto. Para uma criança, às vezes é utilizado um catéter de silicone flexível 10F. Para uma criança mais velha, uma sonda de enema flexível é recomendada para minimizar o dano ao reto durante a inserção.

Para seriografia do intestino delgado e enema baritado, os procedimentos devem ser programados inicialmente na manhã para permitir à criança retornar à dieta e à ingestão de líquido normais. Ver o Capítulo 16 para informação específica sobre a preparação do procedimento e do intestino para a seriografia do intestino delgado e enema baritado.

Aplicações geriátricas

Os procedimentos GI inferiores como, por exemplo, o enema baritado e o proctograma evacuativo são especialmente estressantes para os pacientes geriátricos. O tecnólogo deve ser paciente e explicar todo o

procedimento. Com todos os pacientes, o tecnólogo deve fornecer toda oportunidade de manter a discrição do paciente durante o procedimento. Cuidado extra e paciência são frequentemente solicitados aos pacientes geriátricos que são virados e movidos sobre a mesa de raios X. Devido à desorientação espacial, esses pacientes podem sentir medo de cair da mesa. Acompanhar o paciente ao banheiro após o procedimento.

Após o procedimento, as instruções de aumento da ingestão de líquido e uma dieta rica em fibras são importantes para os pacientes geriátricos para prevenir e minimizar possíveis impactos do bário. Estas recomendações aplicam-se aos exames do trato GI superior, exame do trato GI inferior e seriografia de intestino delgado quando grandes quantidades de bário são oralmente ingeridas ou dadas retrógradas, como no caso do enema baritado.

Considerações sobre radiologia digital

Com o uso da fluoroscopia digital, podem não ser solicitadas incidências pós-fluoroscopia. Entretanto, quando incidências panorâmicas são solicitadas, considerações técnicas em relação a **colimação, centralização precisa, fatores de exposição** e **verificação de indicadores de exposição** pós-processamento são todas importantes, conforme descrito nos capítulos anteriores.

1. **Colimação: A colimação correta é essencial** para melhorar a imagem a ser identificada corretamente pelo sistema de imagem. Por eliminar tecidos estranhos ou sinal do RI, o sistema é capaz de produzir uma imagem de qualidade sem artefato.
2. **Centralização precisa:** Uma análise cuidadosa do hábito corporal é fundamental durante uma seriografia do intestino delgado ou um procedimento de enema baritado. Ter em mente como as posições dos intestinos grosso e delgado variam entre pacientes hiperestênicos e astênicos. Se as regiões específicas dos intestinos delgado e grosso não forem centralizadas no RI, o sistema de imagem não reproduzirá corretamente. Isto é importante para se assegurar que o **raio central (RC)**, **parte do corpo e o RI estão alinhados** para permitir uma correta centralização da anatomia de interesse.
3. **Fatores de exposição:** Com qualquer sistema digital, a radiação adequada deve atingir o RI para formar uma imagem de diagnóstico. Como na maioria dos sistemas de imagens, um mínimo de kV e mAs deve ser utilizado para criar uma imagem aceitável. kV ou mAS inadequado produz uma imagem “granulada”. Entretanto, o tecnólogo não deve aumentar o mAs desnecessariamente, pois isto aumenta a dose do paciente. As instituições hospitalares devem ter estabelecidas tabelas para assegurar adequados kV e mAs utilizados para esses procedimentos. Uma vez que cada imagem é produzida, o índice de exposição deve ser revisto para garantir se o tecnólogo está usando os fatores de exposição corretos e não submetendo o paciente a uma superexposição desnecessária.

Modalidades ou Procedimentos Alternativos

TC

A TC fornece uma avaliação compreensível do trato gastrintestinal inferior para tumores, sangramentos gastrintestinais e abscessos causados por infecção. Embora a maioria dos exames de TC de abdome use meio de contraste intravenoso, o uso de meio de contraste retal continua a ser debatido. Alguns especialistas afirmam que o uso de meios de contraste retal durante a TC do abdome oculta tipos sutis de processos patológicos dentro do intestino. Outros afirmam que o intestino grosso totalmente estendido pode identificar a localização de tumores e abscessos adjacentes ao intestino grosso.

O uso de TC tem se tornado um meio comum de diagnóstico de apendicite aguda. Cortes finos e consecutivos feitos na região do ceco podem demonstrar um coprolito ou abscesso ao redor do apêndice vermiforme. Para melhor delinear o apêndice vermiforme, geralmente é solicitado o meio de contraste retal.

Enteróclise por TC

A enteróclise por TC está crescendo em frequência. Muitas vezes, uma sonda duodenojejunal é inserida sob orientação fluoroscópica. Uma suspensão de bário muito fina, tal como volume, a qual contém 0,1% de sulfato de bário ou água, é instilada. O paciente é examinado para detecção de obstruções, aderências ou estreitamento do lúmen intestinal.

Colonografia por TC

Colonografia por TC, ou "colonoscopia virtual", é um escaneamento do intestino grosso. Este procedimento tornou-se possível com o advento de tomógrafos *multislice* e *software* tridimensional com o qual um *tour* virtual por todo o intestino grosso é realizado. A colonografia por TC é relatada para ser uma ferramenta diagnóstica eficaz na detecção de pólipos, tumores, divertículos, defeitos e estreitamentos dentro do intestino grosso. É considerada uma alternativa para a colonoscopia endoscópica.

Após uma tomografia computadorizada do abdome, os dados de escaneamento bidimensionais são processados através de um aplicativo de computador especial que cria um "passeio" virtual pelo intestino grosso.

Preparação do Paciente

Para garantir que não haja detritos fecais presentes no intestino grosso ocultando a anatomia ou uma possível patologia, o paciente deve passar por um preparo intestinal de limpeza. Na manhã do dia do procedimento, a ingestão de alimentos deverá ser limitada a líquidos claros como chá, água ou um caldo simples. O paciente deve vestir uma roupa leve e solta sem fechos ou clipes de metal.

Procedimento

Uma pequena sonda retal é inserida e pela qual ar ou dióxido de carbono é instilado dentro do intestino grosso. O propósito do gás é distender o intestino grosso para que a parede intestinal seja completamente visualizada. Em alguns casos, um material de contraste oral pode ser dado para marcar ou "delimitar" o material fecal.*

Primeiramente, o paciente é examinado na posição supina; em seguida, é virado e examinado na posição prona. Os dados do exame são processados através de um *software* especial para criar imagens tridimensionais e "passeios virtuais" pela anatomia local (Fig. 13-33).

O exame leva aproximadamente 10 minutos para terminar. Devido à não sedação ser solicitada na maioria dos casos, o paciente é capaz de sair e retomar a dieta normal e as atividades.

Vantagens da Colonoscopia por TC*

- São criadas imagens tridimensionais que demonstram claramente possíveis pólipos e lesões.
- O risco de perfurar a parede do intestino é menor do que com a colonoscopia endoscópica.
- Não é necessária sedação na maioria dos casos, o que torna a colonoscopia por TC uma melhor opção para pacientes idosos ou debilitados.

- É ideal para o intestino que foi reduzido por estenose ou tumor de tal maneira que o dispositivo endoscópico não pode passar através da região.
- Ela fornece uma avaliação mais detalhada do intestino grosso em comparação com o procedimento enema baritado; a colonoscopia por TC pode revelar patologia fora da parede intestinal, que pode ser perdida durante a colonoscopia endoscópica.
- É um procedimento menos caro em comparação com a colonoscopia endoscópica.

Desvantagens da Colonoscopia por TC

- A principal desvantagem é que a biópsia não pode ser realizada e os pólipos não podem ser removidos durante a colonoscopia por TC. O paciente tem que ser submetido à colonoscopia endoscópica para ser realizada uma biópsia ou para os pólipos serem removidos.
- Encher o intestino grosso com ar ou gás pode romper uma área enfraquecida da parede intestinal.
- A dose de radiação para o paciente é alta.
- O procedimento é contraindicado para pacientes grávidas.
- Há uma pequena possibilidade de uma leitura falso-positiva, em que um artefato fecal seria classificado como um pólipo.

Medicina nuclear

Vários procedimentos de medicina nuclear podem ser realizados para diversas doenças ou condições gastrintestinais inferiores. O uso de radionuclídeos pode auxiliar no diagnóstico de divertículo ou hemorragia gastrintestinal de Meckel, e é útil para exames de motilidade de esvaziamento gástrico.

RM

Embora a RM (imagem de ressonância magnética) não seja o padrão-ouro para a imaginologia do trato gastrintestinal, a RM tem sido utilizada em aplicações limitadas. A RM não pode detectar lesões nas mucosas, mas pode demonstrar tumores primários do intestino e em estruturas adjacentes. Ela também pode ser útil na fase de planejamento de excisão cirúrgica desses tumores. Os abscessos no mesentério ou no retroperitônio podem ser demonstrados facilmente na imagem de ressonância magnética ponderada em T2.

Ultrassonografia

Embora o intestino grosso seja muito gasoso para o ultrassom, a detecção de tumores e de coleções de fluidos e cistos é viável. Uma bexiga cheia proporciona uma janela acústica para o exame das estruturas e das regiões que rodeiam o intestino grosso. A ultrassonografia com compressão graduada pode ser útil, juntamente com a avaliação clínica, no diagnóstico de apendicite.

Incidências de Rotina e Especiais

Algumas incidências especiais e de rotina dos intestinos delgado e grosso são demonstradas e descritas nas páginas seguintes. O radiologista e o tecnólogo devem coordenar estreitamente os seus esforços durante seriografia do intestino delgado e enema baritado. Uma grande quantidade de variação individual é conhecida entre os radiologistas. As incidências de rotina listadas podem variar de hospital para hospital. A rotina radiográfica para o enema baritado, em particular, deve ser bem entendida pelo tecnólogoa antes do exame porque quaisquer radiografias necessárias devem ser obtidas o mais rápido

possível.

Seriografia do intestino delgado

Básicas

- AP (cada 15 a 30 minutos) enteróclise e intubação, 513

Enema Bariado

Básicas

- AP ou PA, 515
- OAD, 516
- OAE, 517
- OPE e OPD, 518
- Reto lateral e decúbito ventral, 519
- Decúbito lateral D, 520
- Decúbito lateral E, 521
- PA (AP) pós-evacuação, 522
- AP ou OPE axial (borboleta), 523
- PA ou OPD axial (borboleta), 524

Incidência PA: seriografia do intestino delgado

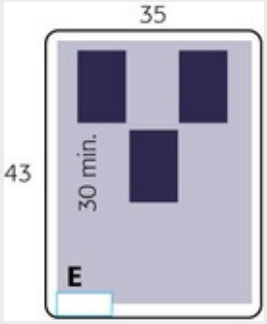
Indicações Clínicas

- Processos inflamatórios, neoplasias e obstruções do intestino delgado
- **Combinação intestino delgado-trato GI superior:** Comumente realizada; bário adicional é ingerido após o término do trato GI superior (p. 497)
- **Seriografia isolada do intestino delgado:** Inclui uma radiografia panorâmica do abdome seguida por ingestão de bário e radiografias em intervalos cronometrados (p. 498.)
- **Procedimentos de intubação e enteróclise:** Ver descrições nas páginas 498 e 499.

Seriografia do intestino delgado

Básicas

- AP (cada 15 a 30 minutos) enteróclise e intubação



Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos – faixa de 100 a 125 kV
- Marcadores de tempo para serem utilizados

Proteção

Proteger de todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posição do Paciente

O paciente fica na posição prona (ou supina se o paciente não puder deitar em decúbito ventral) com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

- Alinhar PSM à linha média da mesa/grade ou RC.
- Colocar os braços ao lado da cabeça com as pernas estendidas e apoiá-los sob os tornozelos.
- Certificar-se de que não ocorra **rotação.**

RC

- RC é **perpendicular** ao RI.
    1. **15 ou 30 minutos:** Centralizar para cerca de 5 cm **acima da crista ilíaca** (ver **Observação**).
    2. **A cada hora:** Centralizar RC e ponto médio do RI à **crista ilíaca**.
- Centralizar RI para RC.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração.

Observações

A cronometragem começa com a ingestão de bário. Os intervalos de tempo entre as radiografias dependem do tempo de trânsito da preparação específica do bário utilizado e do protocolo da instituição hospitalar. **Para a primeira radiografia de 30 minutos,** centralizar em uma posição alta

para incluir todo o estômago.

São obtidas radiografias **subsequentes em intervalos de 30 minutos** até que o bário atinja o intestino grosso (normalmente 2 horas). O estudo geralmente se completa quando o meio de contraste atinge o ceco ou o colo ascendente.

A fluoroscopia e uma imagem local da **válvula ileocecal** e do íleo terminal após o bário atingir esta área são geralmente incluídas na seriografia do intestino delgado de rotina. Este processo é determinado pela preferência do radiologista e pelos protocolos da instituição hospitalar.

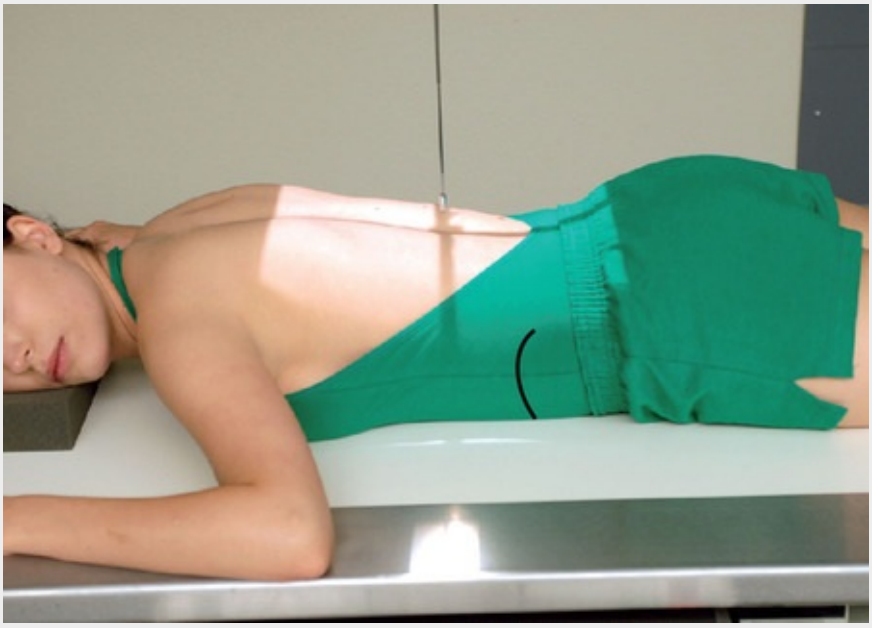


FIG. 13-54 PA, em 15 ou 30 minutos – centralizada aproximadamente 5 cm (2 polegadas) acima da crista ilíaca.

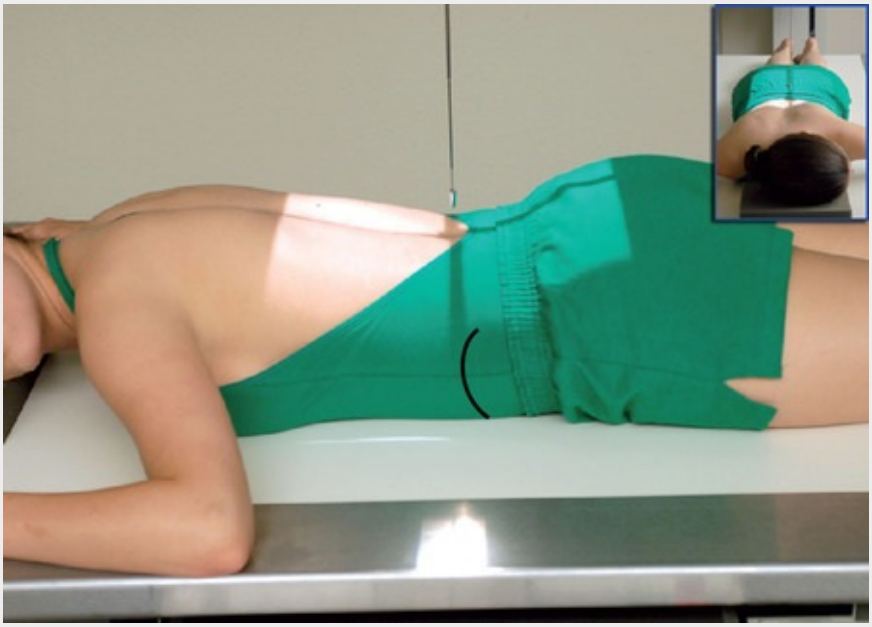


FIG. 13-55 PA, de hora em hora – centralizada na crista ilíaca.

FIG. 13-56 Seriografia do intestino delgado PA – 30 minutos (maior parte do bário localizada no estômago e jejuno). ***Observação:*** Grande (30 cm) ascaridíase (lombriga) no jejuno.

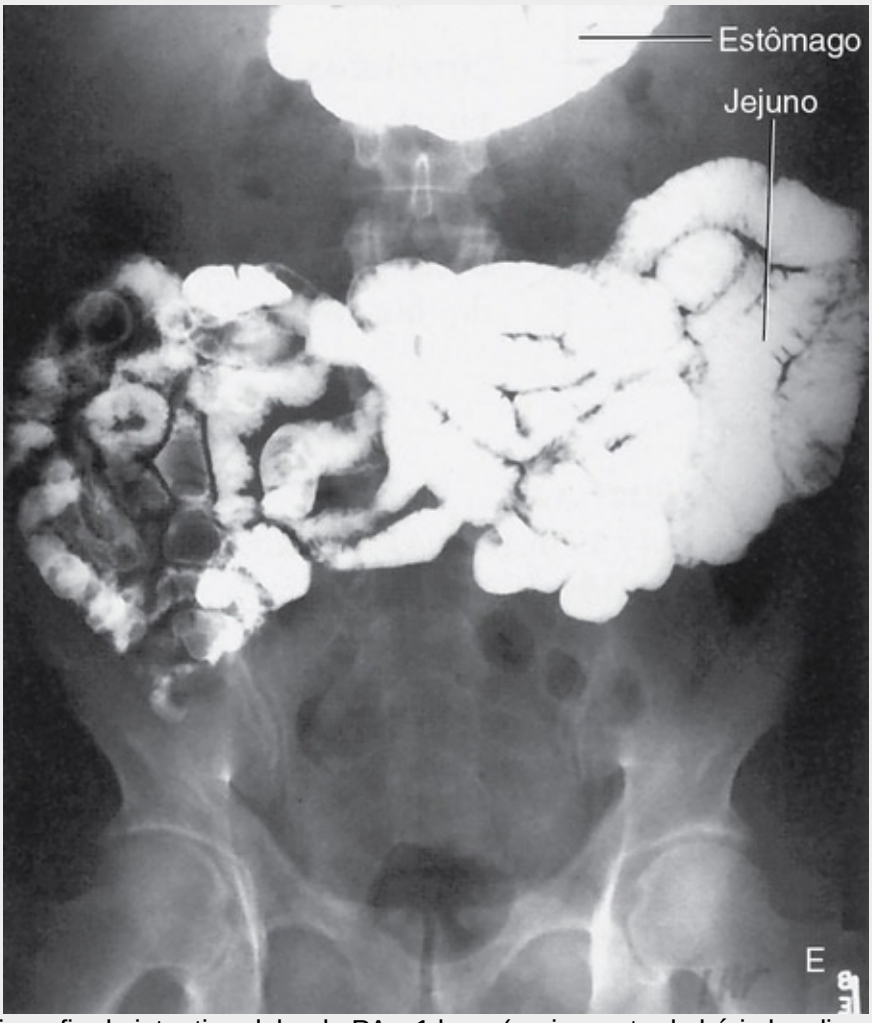


FIG. 13-57 Seriografia do intestino delgado PA – 1 hora (maior parte do bário localizada no jejuno).

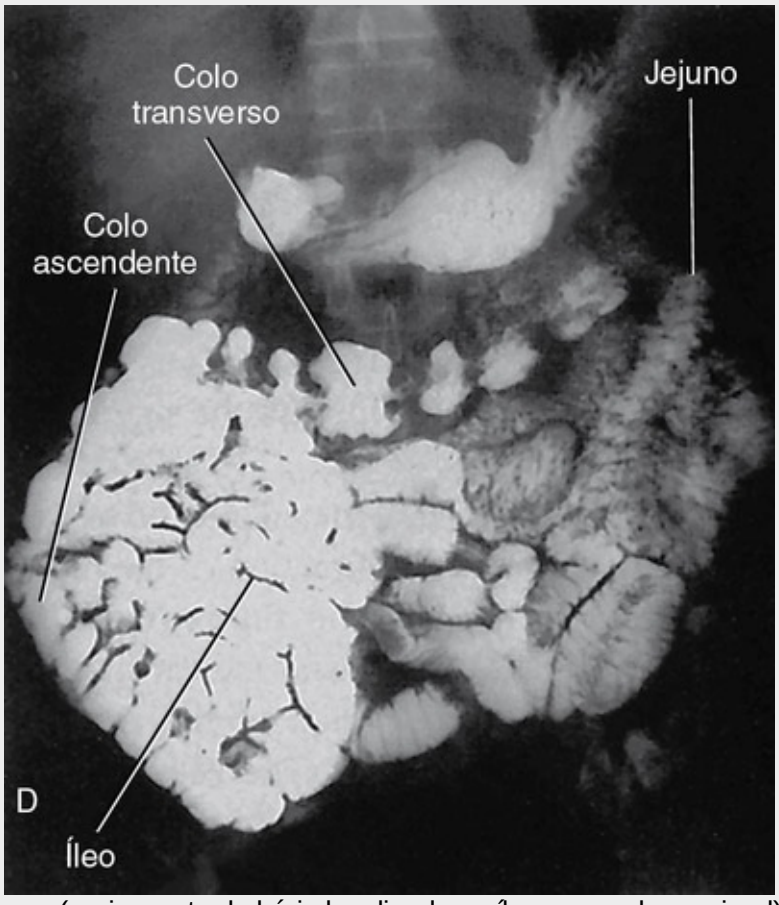


FIG. 13-58 PA, 2 horas (maior parte do bário localizada no íleo e no colo proximal).

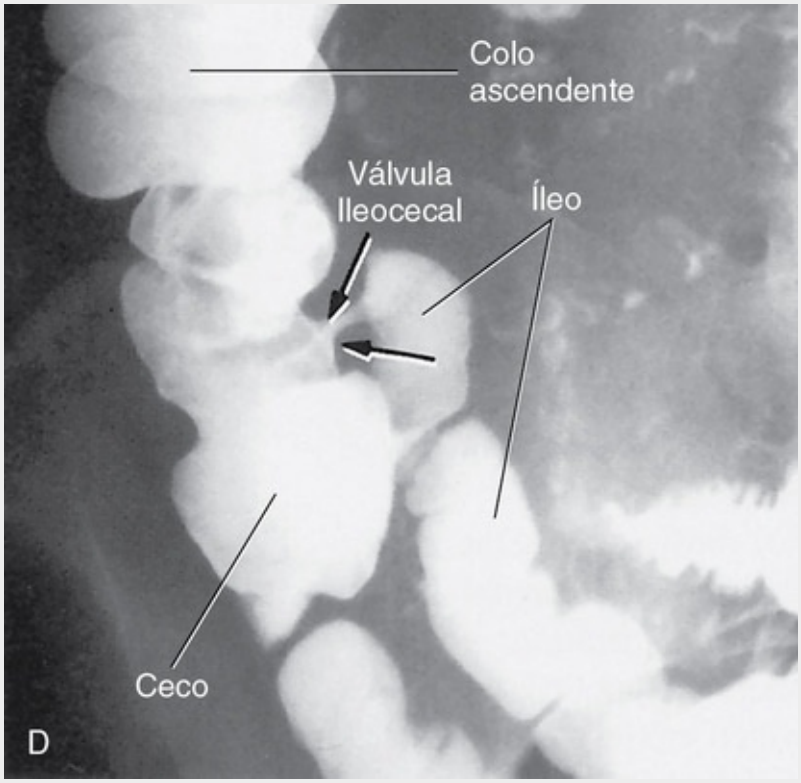


FIG. 13-59 PA (*spot* da região ileocecal). (Cortesia de James Sanderson, RT.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o intestino delgado é demonstrado em cada radiografia, com o estômago incluso nos primeiros 15 ou 30 minutos de radiografia.

Posicionamento

• **Não há** rotação. • A asa do ilíaco e a vértebra lombar estão simétricas. • É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• Técnica apropriada é empregada para visualizar o intestino delgado preenchido de contraste sem superexpor as regiões que são preenchidas somente parcialmente com bário. • As imagens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**. • Informação de identificação do paciente, marcadores de intervalos de tempo, e marcador D ou E são visíveis sem superimposição da anatomia de interesse.

Incidência PA ou AP: enema baritado

Indicações Clínicas

• Obstruções incluindo íleo, vólvulo e intussuscepção

O meio de duplo contraste para enema baritado é ideal para demonstrar diverticulose, pólipos e alterações na mucosa.

Enema Baritado

Básicas

• PA ou AP

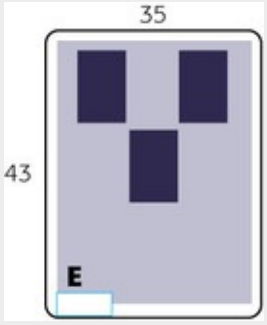


FIG. 13-60 Incidência PA ou AP (*detalhe*).

FIG. 13-61 Incidência PA – enema baritado de contraste único.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 x 43 cm

• Grade
• Sistemas digitais e analógicos – faixa de 100 a 125 kV (contrate único); faixa de 90 a 100 kV (contraste duplo); faixa de 80 a 90 kV (iodado, meio de contraste hidrossolúvel)

Proteção

Proteger de todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posição do Paciente

O paciente fica na posição prona com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

• Alinhar PSM à linha média da mesa.
• Certificar-se de que **não** ocorra **rotação**.

RC

• RC é perpendicular ao RI.
• Centralizar o RC na altura da crista ilíaca.
• Centralizar RI para RC.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração.

Observações

Para a maioria dos pacientes, a sonda do enema pode ser removida antes que as radiografias "panorâmicas" sejam obtidas, a menos que a sonda do tipo de retenção seja utilizada. Esse tipo de sonda geralmente não pode ser removido até que o paciente esteja pronto para evacuar.

Inclua a ampola retal na margem inferior da radiografia. Defina a política da instituição hospitalar em relação à inclusão de flexura cólica esquerda em todos os pacientes quando esta área está adequadamente incluída nas imagens regionais durante a fluoroscopia. (Muitos pacientes adultos precisam de duas imagens se ela for incluída.)

Para pacientes hiperestênicos, utilize dois receptores de imagens de 35 × 43 cm colocados na posição transversal de modo a incluir todo o intestino grosso.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• O colo transverso deve ser principalmente preenchido de bário na PA e de ar na AP com o exame de contraste duplo. • Todo o intestino grosso, incluindo a flexura cólica esquerda, deve estar visível (ver *Observações*).

Posicionamento

• Não deve ocorrer rotação. • **A asa do ílio e as vértebras lombares são simétricas.**

Exposição

• A técnica apropriada deve visualizar todo o intestino grosso preenchido de ar e bário sem expor excessivamente os detalhes da mucosa, principalmente das partes do intestino cheio em um exame de contraste duplo. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

Posição OAD: enema baritado

Indicações Clínicas

• Obstruções incluindo íleo, vólvulos e intussuscepção

O enema baritado com contraste duplo é ideal pra demonstrar diverticulose, pólipos e alterações na mucosa.

Enema Baritado

Básicas

• PA ou AP

• OAD

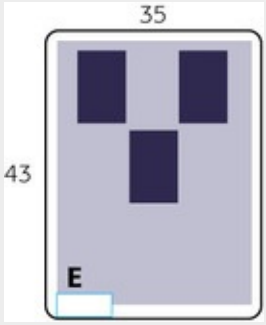


FIG. 13-62 OAD em 35° a 45°.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 x 43 cm
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos – faixa de 90 a 100 kV (exame de contraste duplo); faixa de 100 a 125 kV (exame de contraste único); faixa de 80 a 90 kV (iodado, meio de contraste hidrossolúvel)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posição do Paciente

O paciente fica em posição semiprona, rodado em uma OAD de 35° a 45° com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

- Alinhar PSM ao longo do eixo longitudinal da mesa com as margens abdominais direita e esquerda equidistantes da linha central da mesa ou do RC.
- Colocar o braço esquerdo para cima sobre o travesseiro, o braço direito para baixo atrás do paciente e o joelho esquerdo parcialmente flexionado.
- Verificar a parte posterior da pelve e o tronco para a **rotação de 35° a 45°.**

RC

- Direcionar o RC **perpendicular** ao RI até um ponto a aproximadamente **2,5 cm à esquerda** do PSM.
- Centralizar o RC e o RI no **nível da crista ilíaca** (ver ***Observação***)

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração.

Observação

Assegure-se de que a ampola retal esteja incluída na margem inferior do RI. Esta ação pode requerer a centralização em 2,5 cm a 5 cm abaixo da crista ilíaca em pacientes maiores, e obtenha uma segunda imagem centralizada 2,5 cm a 5 cm acima da crista para incluir a flexura cólica direita (Figs. 13-63 e 13-64).

FIG. 13-63 OAD (centralizado alto para incluir as flexuras cólicas E e D).

FIG. 13-64 OAD (centralizado baixo para incluir a ampola retal).

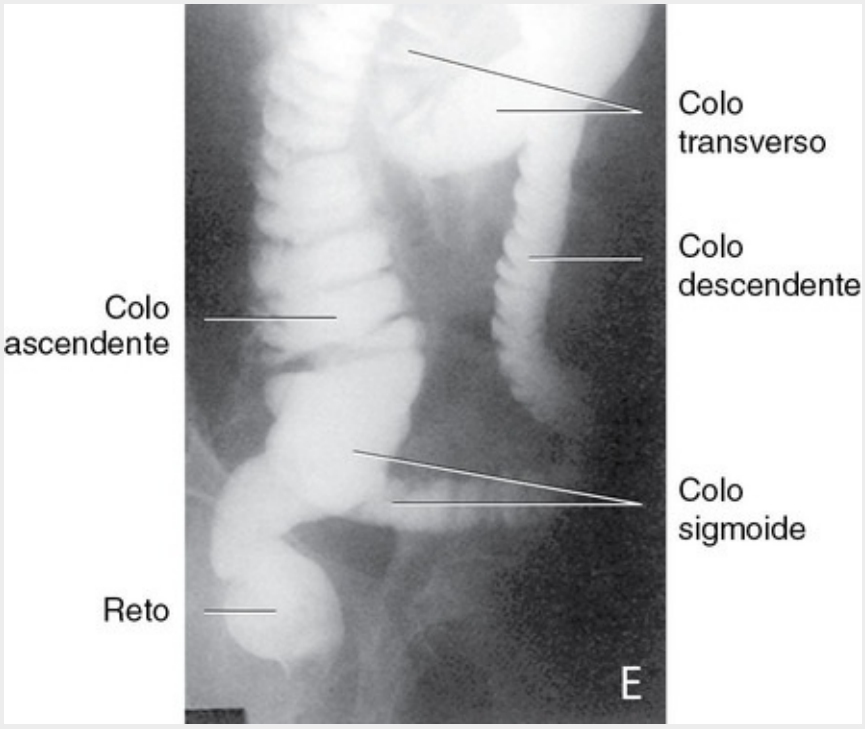


FIG. 13-65 OAD (para incluir a ampola retal).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A flexura cólica direita e os colos ascendente e sigmoide são observados “abertos” sem superposição significativa. • Todo o intestino grosso é incluído, com a possível exceção da flexura cólica esquerda, que é mais bem demonstrada na posição OAE (ou pode requerer uma segunda imagem centralizada mais alta). • A ampola retal deve estar incluída na margem inferior da

radiografia.

Posicionamento

• A posição supina fica em paralelo com a borda da radiografia (a menos que exista uma escoliose). • A asa do ilíaco direito é encurtada, e do lado esquerdo é alongado; a flexura cólica direita é observada no perfil, se incluída. • É aplicada colimação adequada.

Exposição

• Uma técnica apropriada deve visualizar todo o intestino grosso cheio de ar e bário sem superexposição excessiva dos contornos mucosos destas partes do intestino principalmente cheio de ar em um exame de contraste duplo. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento.**

Posição OAE: enema baritado

Indicações Clínicas

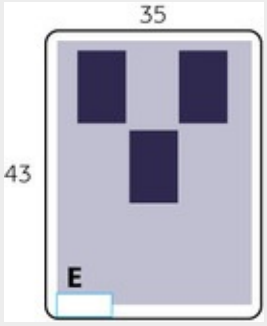
• Obstruções incluindo íleo, vólvulos e intussuscepção

O meio para enema baritado com contraste duplo é ideal pra demonstrar diverticulose, pólipos e alterações na mucosa.

Enema Baritado

Básicas

• PA ou AP
• OAD
• OAE



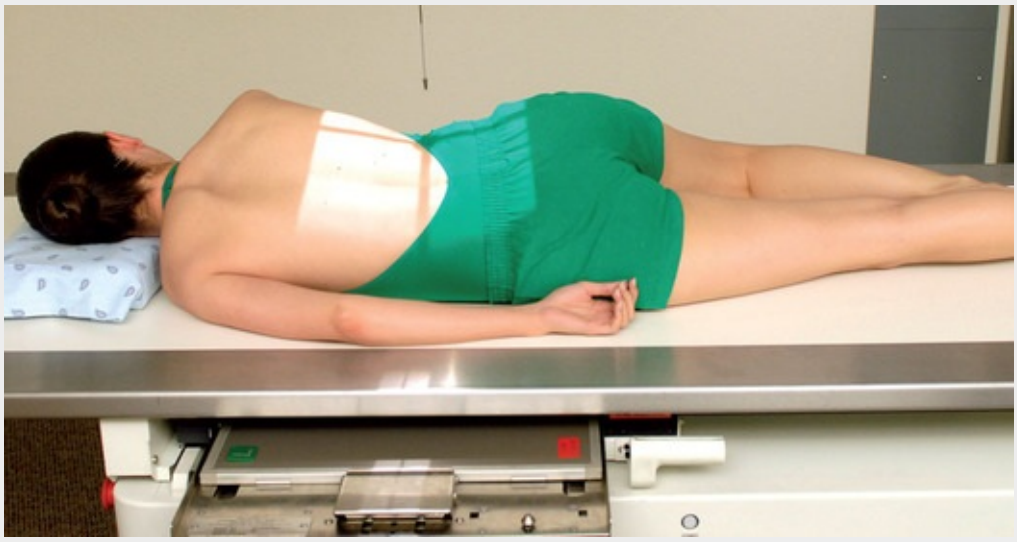


FIG. 13-66 Posição OAE.

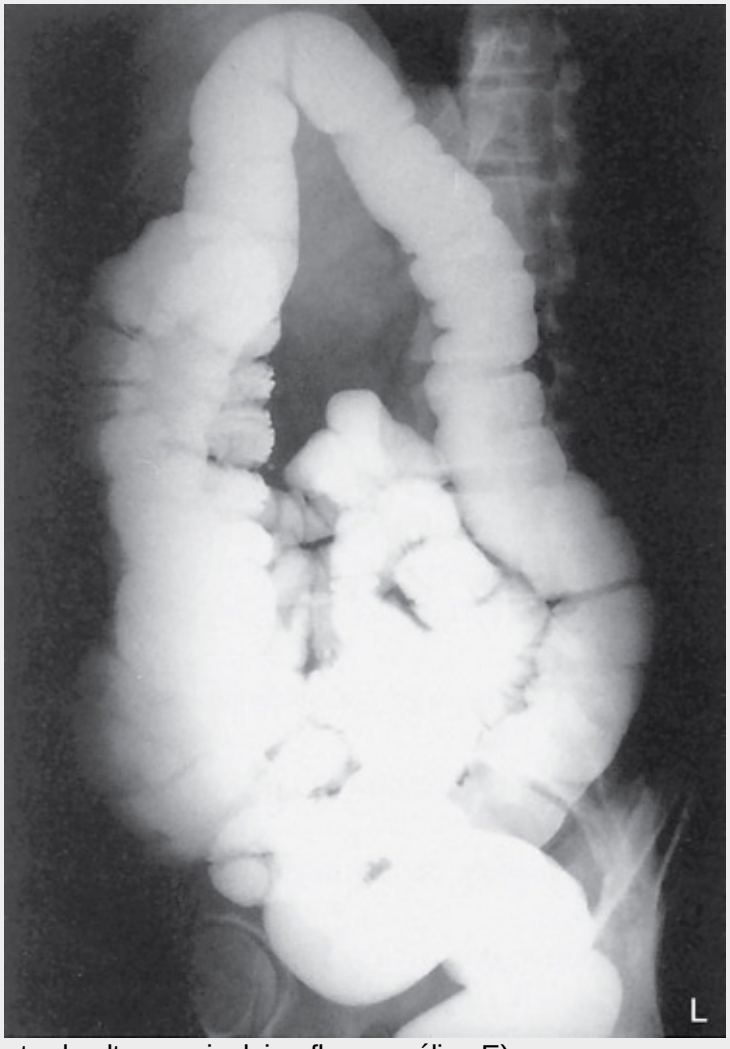


FIG. 13-67 OAE (centrado alto para incluir a flexura cólica E).

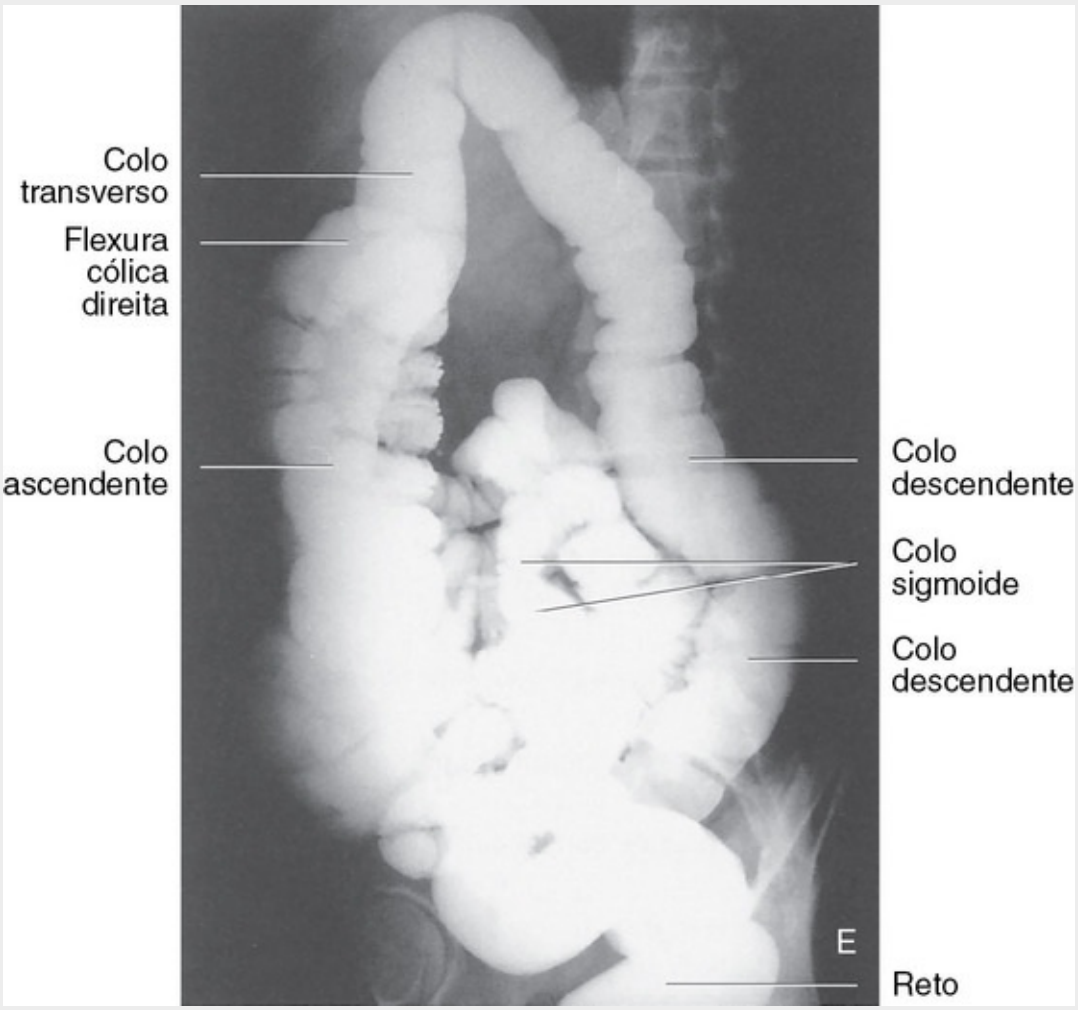


FIG. 13-68 Posição OAE.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 x 43 cm
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos – faixa de 100 a 125 kV (exame de contraste único); faixa de 90 a 100 kV (exame de contraste duplo); faixa de 80 a 90 kV (iodado, meio de contraste hidrossolúvel)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posição do Paciente

O paciente fica em posição semiprona, rodado em uma OAE de 35° a 45° com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

- Alinhar PSM ao longo do eixo longitudinal da mesa com as margens abdominais direita e esquerda equidistantes da linha central da mesa ou do RC.
- Colocar o braço direito para cima sobre o travesseiro, o braço esquerdo para baixo atrás do paciente e o joelho direito parcialmente flexionado.

• Verificar a parte posterior da pelve e o tronco para a **rotação de 35° a 45°**.

RC

• RC fica **perpendicular** ao RI, direcionado para um ponto a aproximadamente 2,5 cm **à direita** do PSM.

• Centralizar o RC e o RI 2,5 cm a 5 cm **acima do nível da crista ilíaca** (ver ***Observação***)

• Centralizar o chassi no RC.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração.

Observação

Muitos pacientes adultos requerem a centralização aproximadamente 5 cm mais elevada para incluir a **flexura cólica esquerda,** a qual geralmente corta a parte inferior do intestino grosso; uma segunda imagem centralizada a 5 cm a 7,5cm mais baixo é necessária para incluir a área retal.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A **flexura cólica esquerda** deve ser observada como “aberta” sem sobreposição significativa. • O colo descendente deve estar bem demonstrado. • Todo o intestino grosso deve ser incluído (ver *Observação*).

Posicionamento

• A coluna vertebral fica em paralelo à borda da radiografia (a menos que exista uma escoliose). • A asa do ilíaco direito é alongada (se visível), ao passo que o lado direito mostra-se encurtado e a flexura cólica esquerda é notada no perfil. • É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• Uma técnica adequada deve visualizar o intestino grosso preenchido de contraste sem a superexposição excessiva significativa de qualquer parte. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

Posições OPE e OPD: enema baritado

Indicações Clínicas

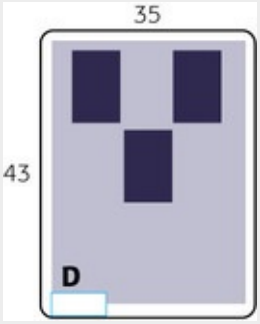
• Obstruções incluindo íleo, vólvulos e intussuscepção

O meio para enema baritado com contraste duplo é ideal pra demonstrar diverticulose, pólipos e alterações na mucosa.

Enema Baritado

Básicas

- PA ou AP
- OAD
- OAE
- OPE, OPD



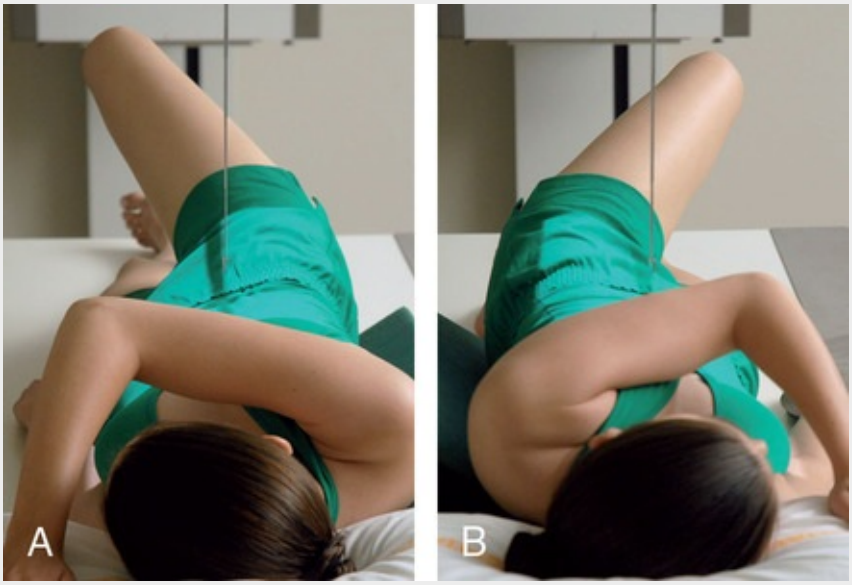


FIG. 13-69 *Esquerda*, OPE. *Direita,* OPD.

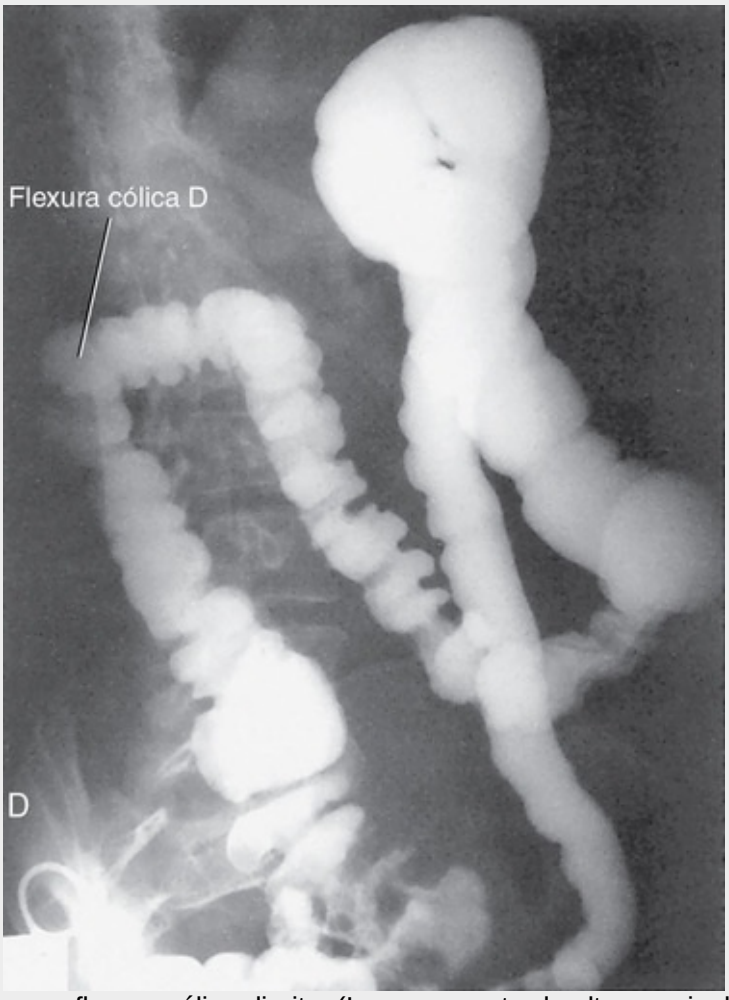


FIG. 13-70 OPE – para a flexura cólica direita. (Imagem centrada alta para incluir as flexuras cólicas direita e esquerda.)

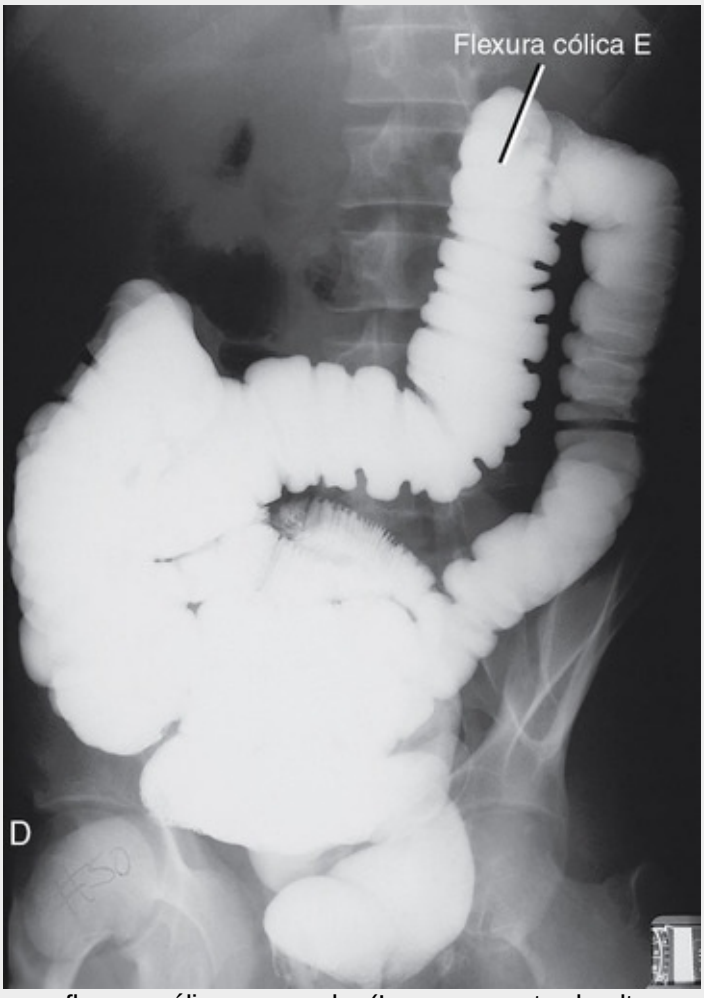


FIG. 13-71 OPD – para a flexura cólica esquerda. (Imagem centrada alta para incluir as flexuras cólicas direita e esquerda.)

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 x 43 cm
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos – faixa de 100 a 125 kV (exame de contraste único); faixa de 90 a 100 kV (exame de contraste duplo); faixa de 80 a 90 kV (iodado, meio de contraste hidrossolúvel)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente

O paciente fica em posição semissupina, rodado 35° a 45° paras as posições oblíquas posteriores direita e esquerda, com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

- Flexionar o cotovelo do lado elevado e colocá-lo na frente da cabeça; colocar o braço oposto para baixo ao lado do paciente.
- Flexionar parcialmente o joelho do lado elevado para manter esta posição.
- Alinhar **PSM ao longo do eixo longitudinal da mesa** com as margens abdominais direita e esquerda

equidistantes da linha central da mesa.

RC

- Direcionar RC **perpendicular** ao RI.
- Angular o RC e o centro do RI até o nível das **cristas ilíacas** a aproximadamente **2,5 cm laterais ao lado elevado** do PSM (ver ***Observação***).

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados da anatomia de interesse.

Respiração

Expor na expiração.

Observação

Garanta que a ampola retal esteja incluída. Muitos pacientes requerem um segundo RI centralizado em 5 cm a 7,5 cm mais elevado na OPD se for para ser incluída a flexura cólica esquerda (esplênica) (Fig. 17-71).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• **OPE:** A **flexura cólica direita** (hepática) e as partes ascendente e retossigmoide devem aparecer "abertas" sem superimposição significativa. • **OPD:** A **flexura cólica esquerda** (esplênica) e as partes descendentes devem aparecer "abertas" sem superimposição significativa. (um segundo RI centralizado mais baixo para incluir a área retal é necessário na maioria dos pacientes adultos, quando esta é para ser incluída nestas projeções "panorâmicas" pós-fluoroscopia). • A ampola retal deve ser incluída nas margens inferiores da radiografia. • Todo o intestino grosso cheio de contraste, incluindo a ampola retal, deve ser incluído (ver ***Observação***).

Posicionamento

• **OPE:** Nenhuma inclinação fica evidente, e a posição supina fica em paralelo à borda da radiografia. •A asa do ilíaco esquerdo é alongada e o lado direito é encurtado. • **OPD:** Nenhuma inclinação está presente; a coluna vertebral fica em paralelo à borda da radiografia. • A asa do ilíaco direito é alongada, e o lado esquerdo é encurtado. • É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• A técnica apropriada deve visualizar o intestino grosso preenchido de contraste sem uma significativa superexposição de qualquer parte. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

Posição reto lateral ou decúbito ventral lateral: enema baritado

Indicações Clínicas

• A posição lateral para demonstrar pólipos, estenoses e fístulas entre o reto e a bexiga/útero.

• A posição de decúbito ventral é melhor para exame de duplo contraste.

Enema Baritado

Básicas

• PA ou AP
• OAD
• OAE
• OPE, OPD
• Reto lateral

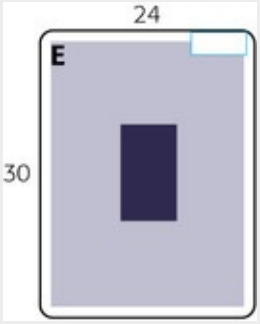


FIG. 13-72 Reto lateral esquerdo. *Detalhe,* Decúbito ventral (exame de contraste duplo).

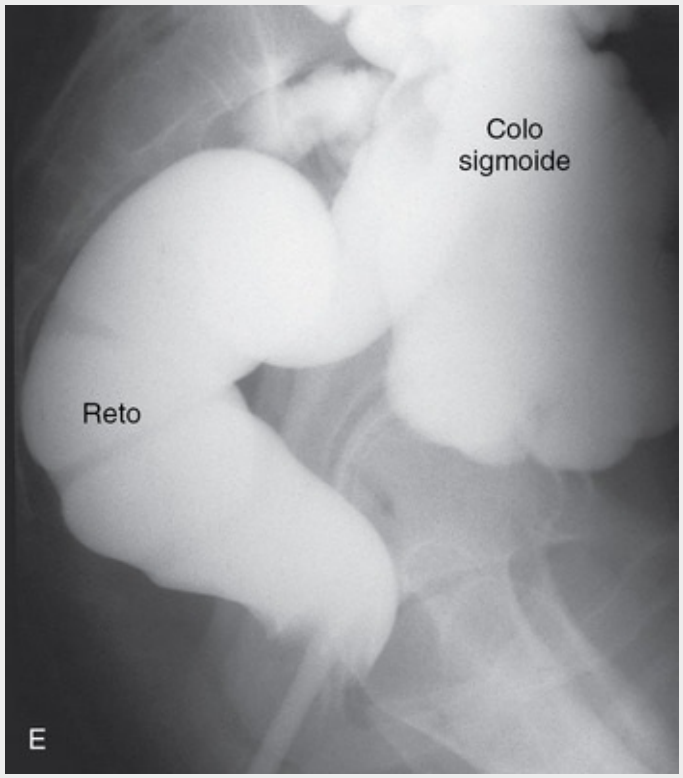


FIG. 13-73 Reto lateral esquerdo.

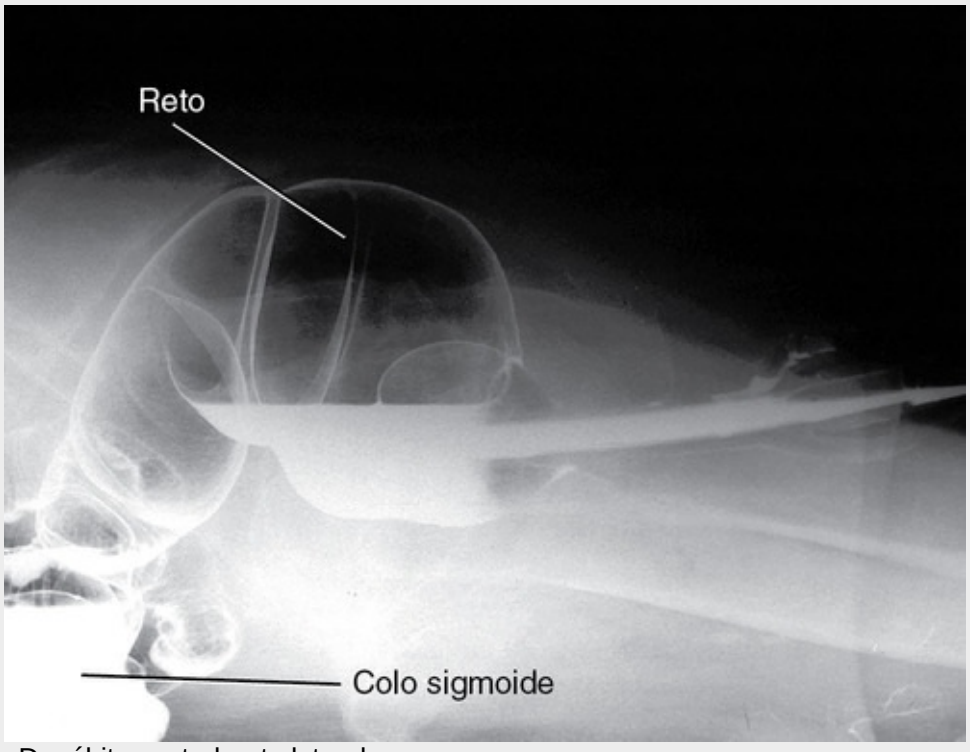


FIG. 13-74 Decúbito ventral, reto lateral.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 24 x 30 cm longitudinalmente
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos: faixa de 100 a 125 kV

• Um filtro de compensação ou em cunha para a densidade mais uniforme no decúbito ventral lateral

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente

A posição do paciente é em decúbito lateral com um travesseiro para a cabeça

Posição da Parte (Posição Perfil)

• Alinhar o plano axilar médio com a linha média da mesa ou o RI.
• Flexionar e sobrepor os joelhos; colocar os braços para cima e adiante da cabeça.
• Certificar-se de que **não há rotação;** sobrepor os ombros e os quadris.

RC

• RC fica **perpendicular** ao RI (o RC fica **horizontal** para o decúbito ventral).
• Centralizar o RC com o nível da **espinha ilíaca anterossuperior (EIAS)** e com o **plano coronal médio** (a meio caminho entre a EIAS e a parte posterior do sacro).
• Centralizar o RI com o RC

As posições horizontais laterais do feixe no **decúbito ventral alternativo** são benéficas para os exames de contraste duplo. A centralização para o decúbito ventral é similar à posição retal lateral.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A região retossigmoide cheia de contraste é demonstrada.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** é evidente; as cabeças dos fêmures estão sobrepostas. • É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• Uma técnica apropriada é utilizada para visualizar ambas as regiões, reto e sigmoide, cheias de contraste, com penetração adequada para demonstrar estas áreas através dos quadris e da pelve sobrepostos. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

Posição de decúbito ventral lateral direito (AP ou PA): enema baritado – contraste duplo

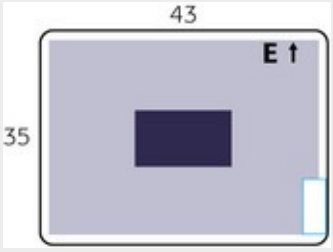
Indicações Clínicas

• Demonstrar pólipos do lado esquerdo ou partes cheias de ar do intestino grosso.
As posições de decúbito direito e esquerdo são geralmente obtidas com o exame de contraste duplo.

Enema Baritado

Básicas

• PA ou AP
• OAD
• OAE
• OPE, OPD
• Reto lateral
• Decúbito lateral D e E (exame de duplo contraste)



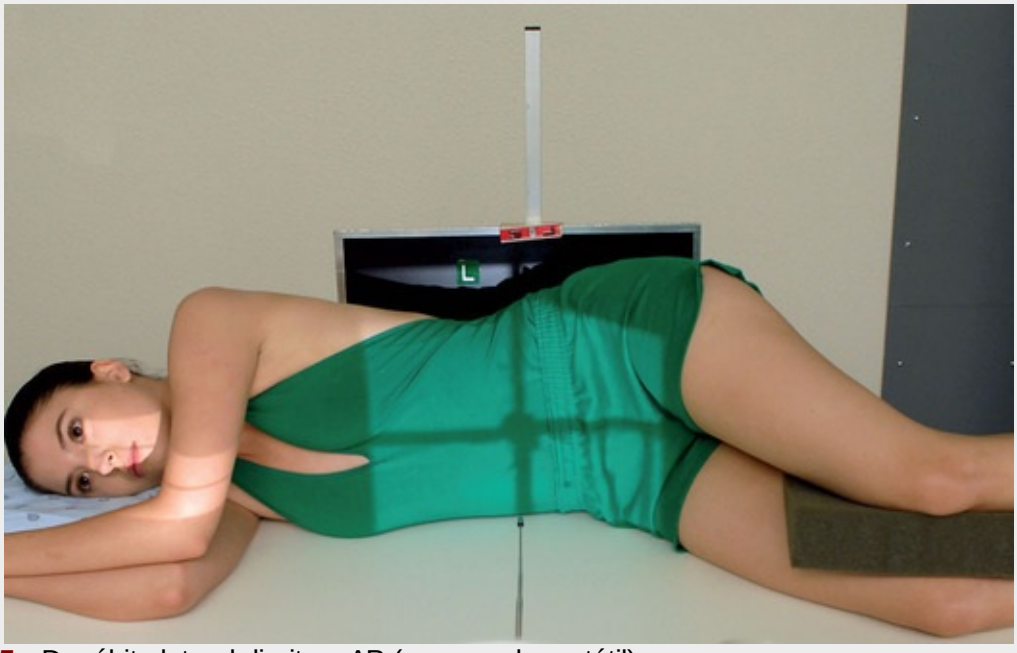


FIG. 13-75 Decúbito lateral direito – AP (com grade portátil).

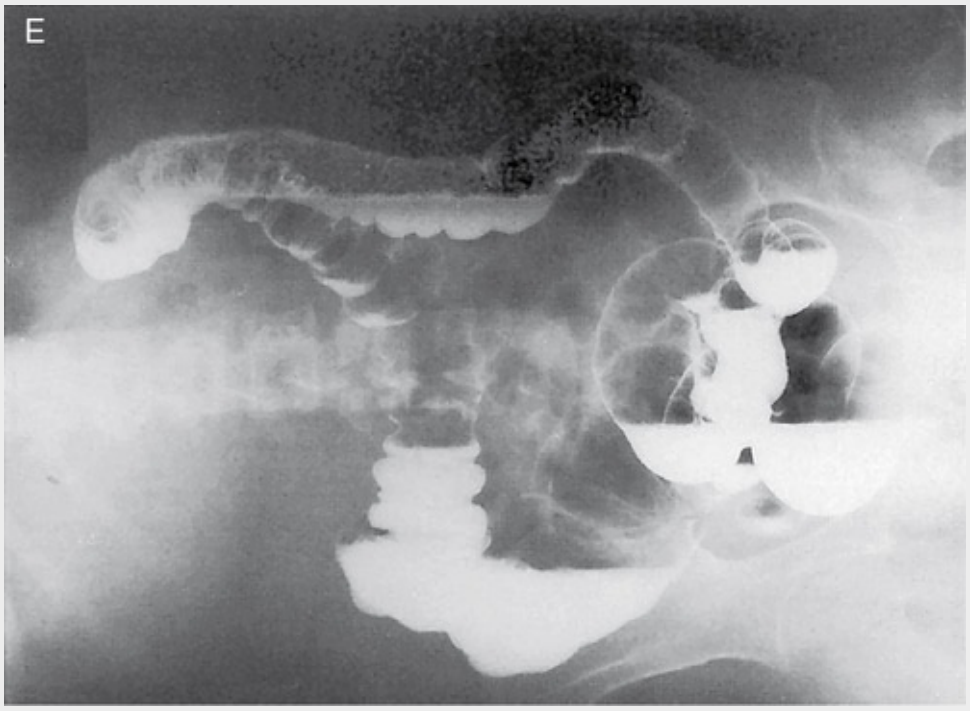


FIG. 13-76 Decúbito lateral direito.

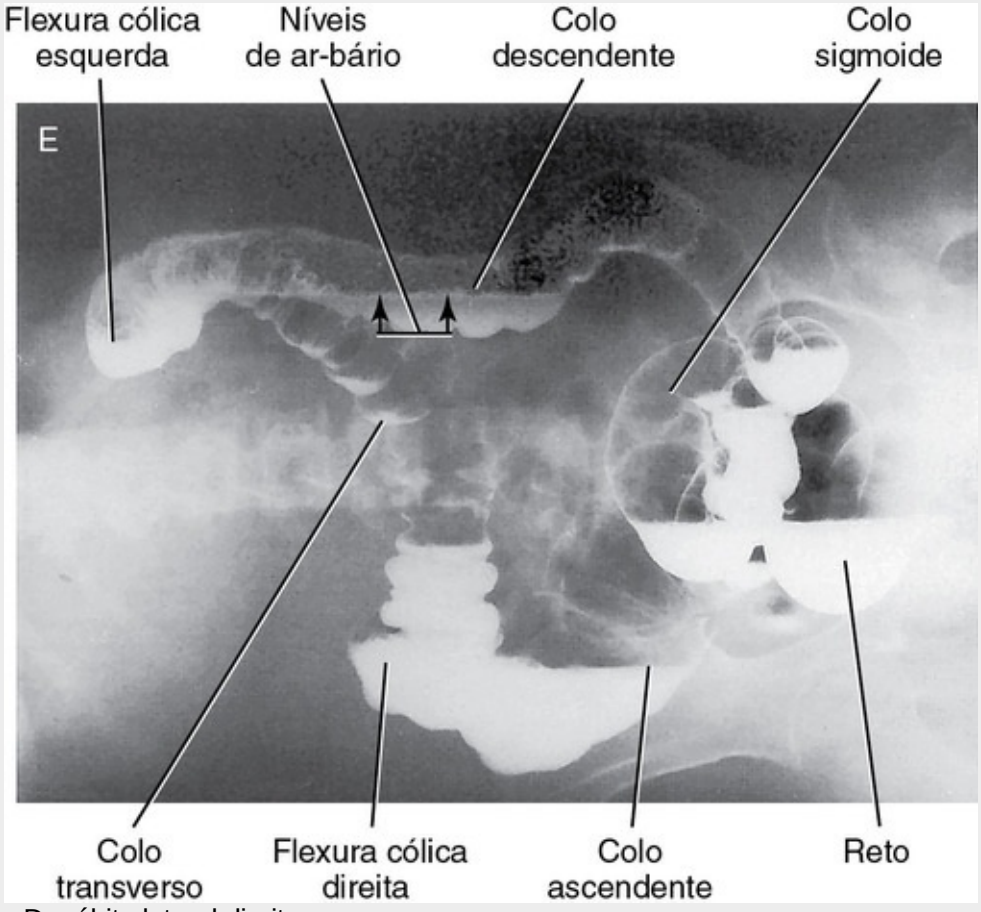


FIG. 13-77 Decúbito lateral direito.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 x 43 cm longitudinalmente com o paciente

- Chassi Bucky ou grade
- Sistemas digitais e analógicos: faixa de 90 a 100 kV (estudo de contraste duplo)
- Um filtro de compensação colocado no lado superior do abdome (preso à face do colimador com magnetos)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente

O paciente fica na posição de decúbito lateral com um travesseiro para a cabeça e deitado sobre o lado direito em uma almofada radioluzente com a grade portátil colocada atrás das costas do paciente para uma incidência PA. O paciente também pode ficar voltado para a grade portátil ou para a mesa verticalizada para uma incidência em PA (se o paciente está em uma maca, **trave as rodas** ou fixe a maca para impedir que ele caia).

Posição da Parte

- Posicionar o paciente e/ou o RI de modo que a crista ilíaca fique no centro do RI e centralizada em relação ao RC.
- Colocar os braços para cima com os joelhos flexionados.
- Garantir que **não haja rotação;** sobrepor os ombros e os quadris a partir do lado mais alto.

RC

- Direcionar o RC **horizontalmente** perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC no **nível da crista ilíaca** e **PSM.**

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração

Observações

Proceder o mais rápido possível.

Para pacientes hiperestênicos, use dois RIs de 35 x 43 cm colocados transversalmente para abranger todo o intestino grosso.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o intestino grosso é demonstrado para incluir a flexura cólica esquerda e o colo descendente cheios de ar.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** está evidente através do aspecto simétrico da pelve e gradil costal. • É aplicada

colimação apropriada.

Exposição

• A técnica apropriada é usada para visualizar as margens de todo o intestino grosso, incluindo as porções cheias de bário, mas para evitar a penetração excessiva da parte do intestino grosso cheia de ar. • Os padrões de mucosa do colo cheio de ar devem ser claramente visíveis. • Se a parte do intestino grosso cheia de ar estiver excessivamente penetrada, um filtro de compensação deve ser considerado. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

Posição de decúbito ventral lateral esquerdo (incidência AP ou PA): enema baritado

Indicações Clínicas

• Demonstrar todo o intestino grosso cheio de contraste, o que é especialmente útil para identificar pólipos

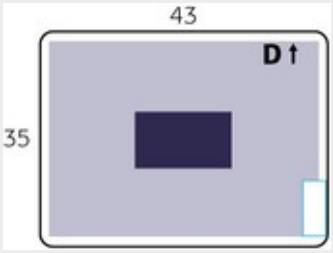
• O **lado direito** é mais bem demonstrado, o qual inclui partes cheias de ar do intestino grosso.

As posições direita e esquerda (AP ou PA) geralmente são obtidas com o exame de contraste duplo.

Enema Baritado

Básicas

• PA ou AP
• OAD
• OAE
• OPE, OPD
• Reto lateral
• Decúbito lateral D e E (exame de duplo contraste)



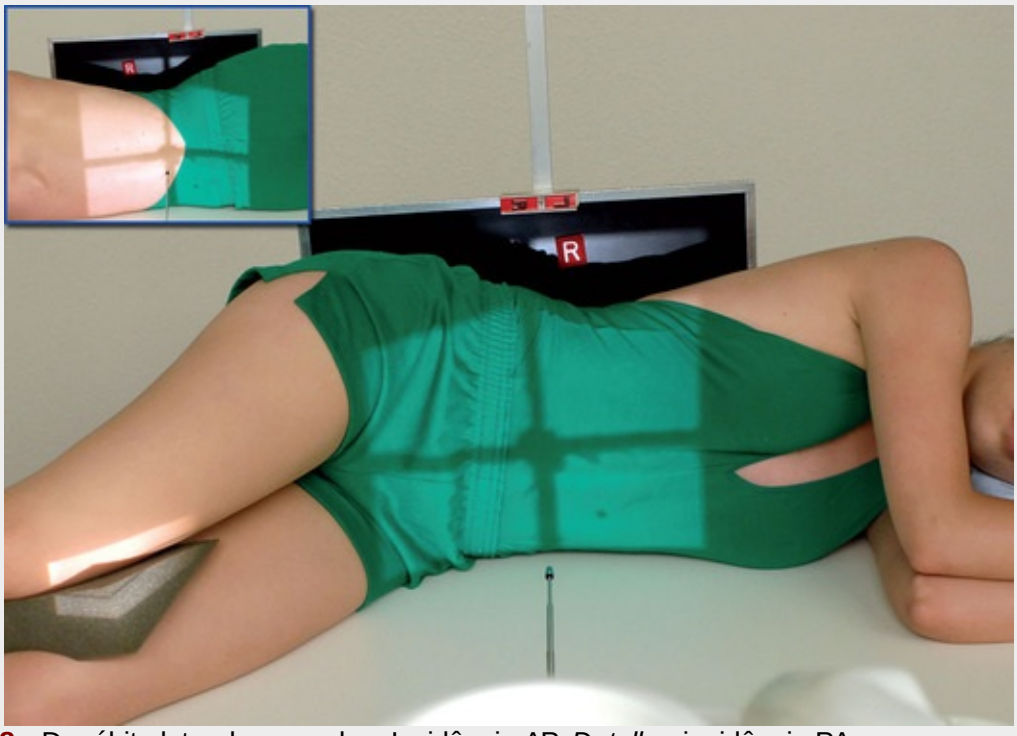


FIG. 13-78 Decúbito lateral esquerdo – Incidência AP. *Detalhe,* incidência PA.

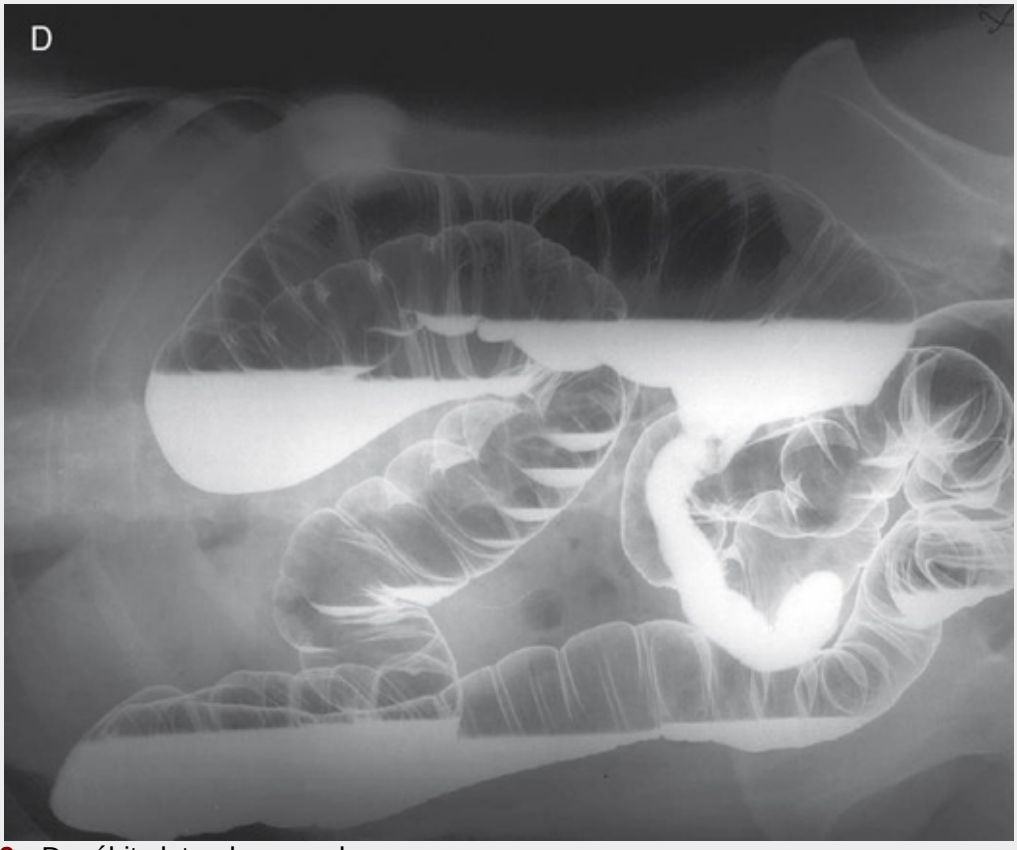


FIG. 13-79 Decúbito lateral esquerdo.

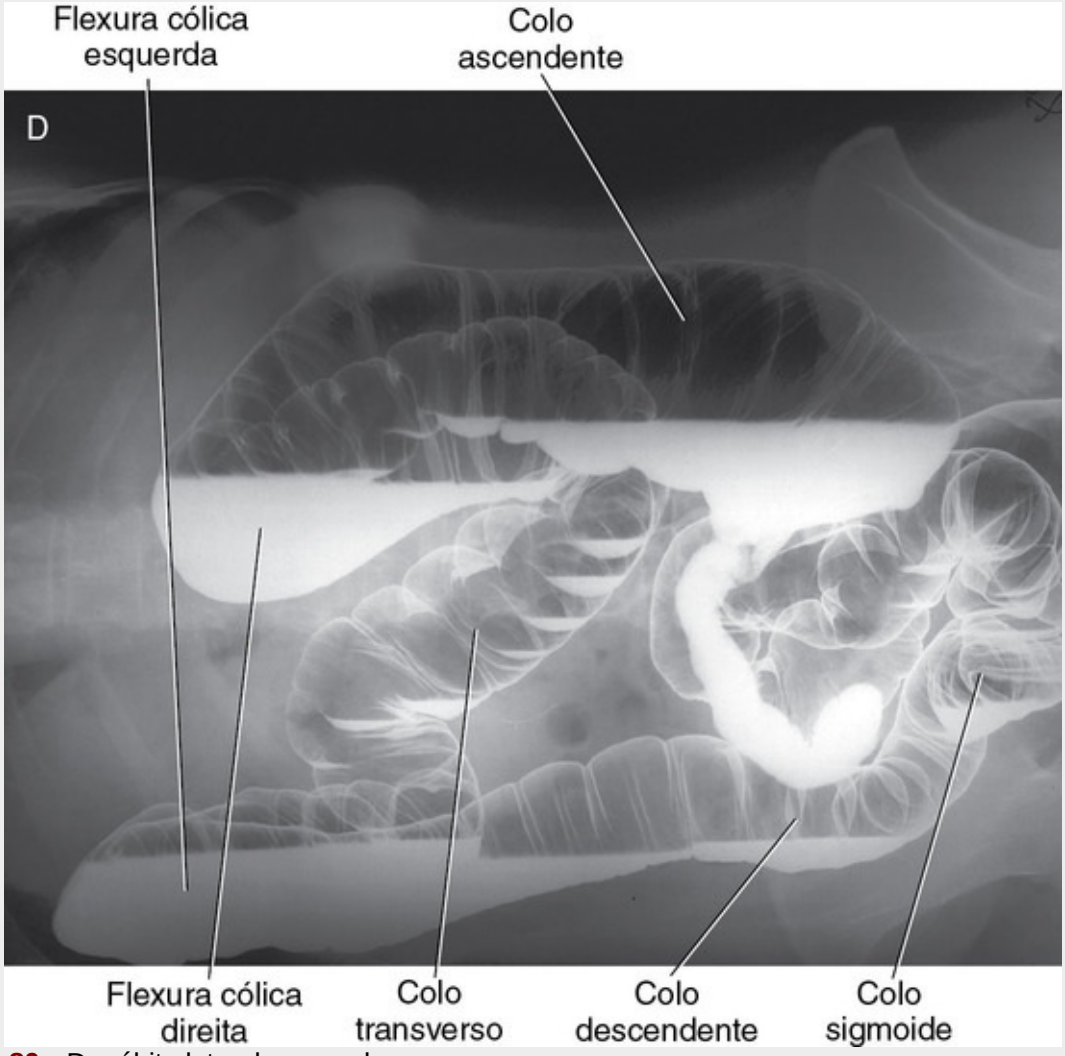


FIG. 13-80 Decúbito lateral esquerdo.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 x 43 cm longitudinalmente com o paciente
- Chassi Bucky ou grade
- Sistemas digitais e analógicos: faixa de 90 a 100 kV (estudo de contraste duplo)
- Filtro de compensação colocado no lado superior do abdome (preso à face do colimador com magnetos)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse

Posicionamento do Paciente

O paciente fica na posição de decúbito lateral, com um travesseiro para a cabeça, e deitado sobre o lado **esquerdo** em uma almofada radioluzente (se o paciente está em uma maca, **trave as rodas** ou fixe a maca para impedir que ele caia).

Posição da Parte

- Posicionar o paciente e/ou o RI de modo que a crista ilíaca fique no centro do RI e centralizada em

relação ao RC.

• Colocar os braços para cima com os joelhos flexionados.

• Garantir que **não haja rotação;** sobrepor os ombros e quadris a partir do lado mais alto.

RC

• Direcionar o RC **horizontalmente** perpendicular ao RI.

• Centralizar o RC no **nível da crista ilíaca** e **PSM.**

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração

Observações

Devido à maioria dos exames de enema baritado de contraste duplo incluir as posições em decúbito lateral direito e esquerdo, geralmente é mais fácil pegar uma incidência com as costas contra o suporte da mesa ou chassi e, em seguida, rolar o paciente para o outro lado e mover o carro ao redor com a cabeça do paciente na outra extremidade da mesa. Esta tarefa pode ser mais fácil do que sentar o paciente e virá-lo de uma extremidade a outra no carrinho ou na mesa.

Para pacientes hiperestênicos, use dois RIs (cada um com 35 x 43 cm) colocados transversalmente para incluir todo o intestino grosso.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o intestino grosso é demonstrado com flexura cólica direita cheia de ar, colo descendente e ceco.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** ocorre, como evidenciado pelo aspecto simétrico da pelve e do gradil costal. • É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• A técnica apropriada é usada para visualizar as margens de todo o intestino grosso, incluindo as partes cheias de bário, mas para evitar a penetração excessiva da parte do intestino grosso cheia de ar. • Os padrões mucosos do colo cheio de ar devem estar claramente visíveis. • Se a parte do intestino grosso cheia de ar estiver excessivamente penetrada de maneira consistente, um filtro de compensação deve ser considerado. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

Incidência PA (AP) pós-evacuação: enema baritado

Indicações Clínicas

• Demonstrar o padrão mucoso do intestino grosso com o contraste residual para demonstrar pequenos pólipos e defeitos.

É comumente obtida em posição prona como uma PA, mas pode ser obtida com o paciente em posição supina como um AP, se necessário.

Enema Baritado

Básicas

• PA ou AP
• OAD
• OAE
• OPE, OPD
• Reto lateral
• Decúbito lateral D e E (exame de duplo contraste)
• PA Pós-evacuação

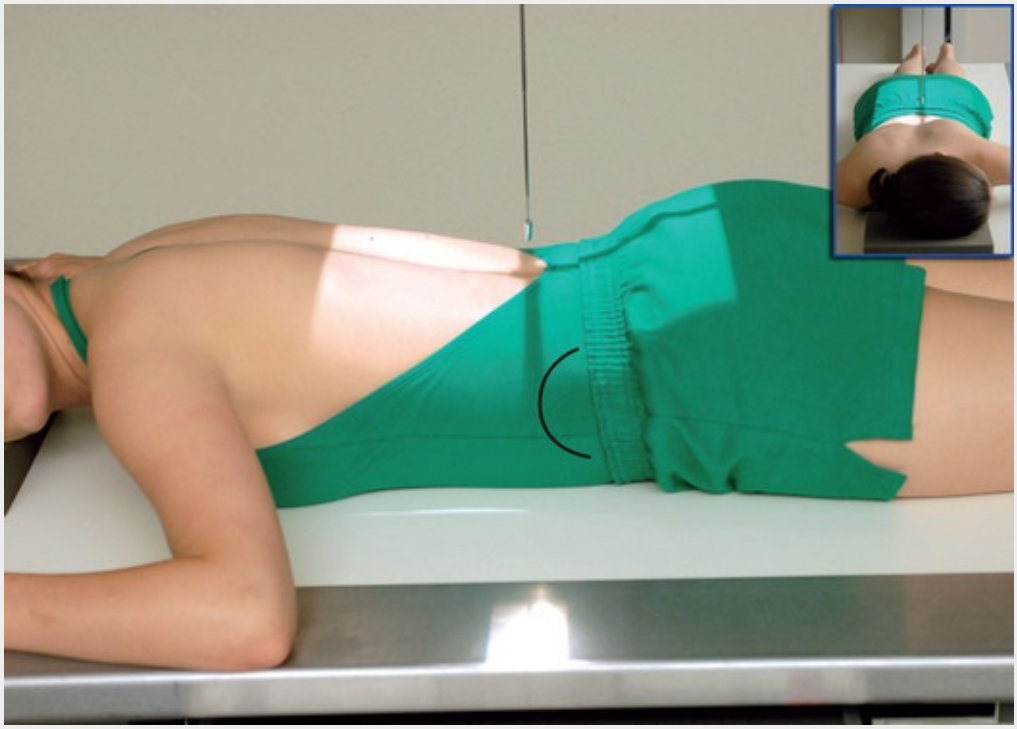


FIG. 13-81 PA pós-evacuação.

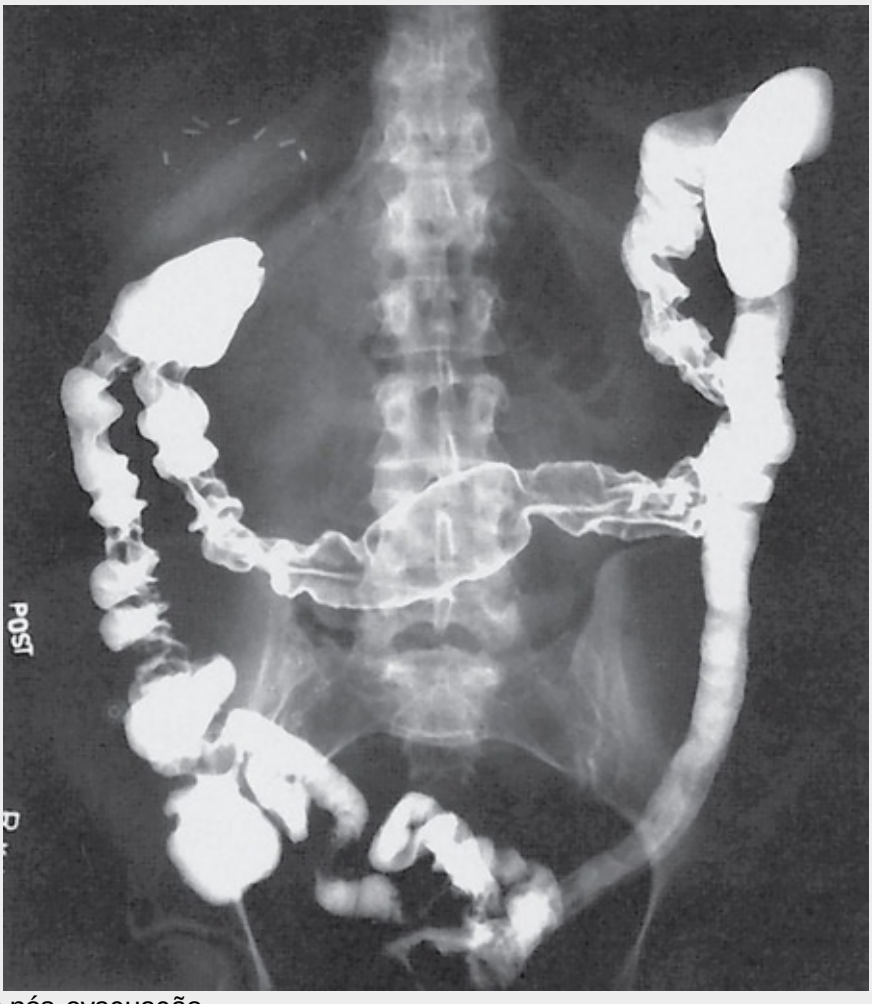
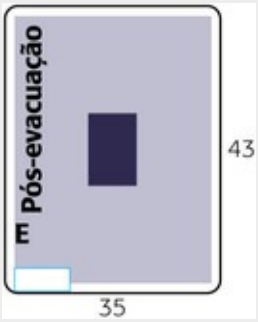


FIG. 13-82 PA pós-evacuação.



Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 35 x 43 cm longitudinalmente
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos: faixa de 90 a 100 kV
- Usar marcador após a evacuação.

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

O paciente fica na posição prona ou supina com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

• Alinhar o PSM com a linha média da mesa ou RC.

• Garantir que **não haja rotação** do corpo.

RC

• O RC fica perpendicular ao RI.

• Centralizar o RC e o centro do RI com a crista ilíaca.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração

Observações

A imagem deve ser obtida depois que o paciente tiver tempo suficiente para a evacuação adequada. Se a radiografia mostra evacuação insuficiente para visualizar nitidamente o padrão da mucosa, uma segunda radiografia deve ser obtida depois da evacuação adicional. Por vezes, café ou chá podem ser administrados como um estimulante com esta finalidade. Inclua a ampola retal na margem inferior da radiografia.

Use a kV mais baixa para evitar a penetração excessiva, com apenas o contraste residual permanecendo no intestino grosso.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o intestino grosso deve ser visualizado com apenas uma quantidade residual de contraste.

Posicionamento

• A coluna vertebral fica paralela à borda da radiografia (ao menos que escoliose esteja presente). • **Não há rotação;** a asa do ilíaco e as vértebras lombares são simétricas. • É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• Uma técnica apropriada é usada para visualizar o contorno de todo o padrão mucoso do intestino grosso sem a exposição excessiva de qualquer região. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**. • Marcadores D e E e pós-evacuação devem estar visíveis.

Incidências axial AP ou oblíqua axial AP (OPE): enema baritado Incidências de “borboleta”

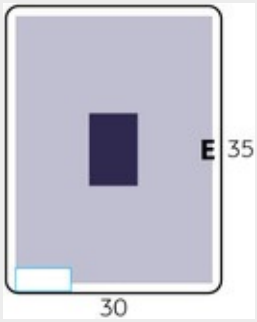
Indicações Clínicas

• Pólipos ou outros processos patológicos na parte retossigmoide do intestino grosso.

Enema Baritado

Especial

• AP ou OPE axial



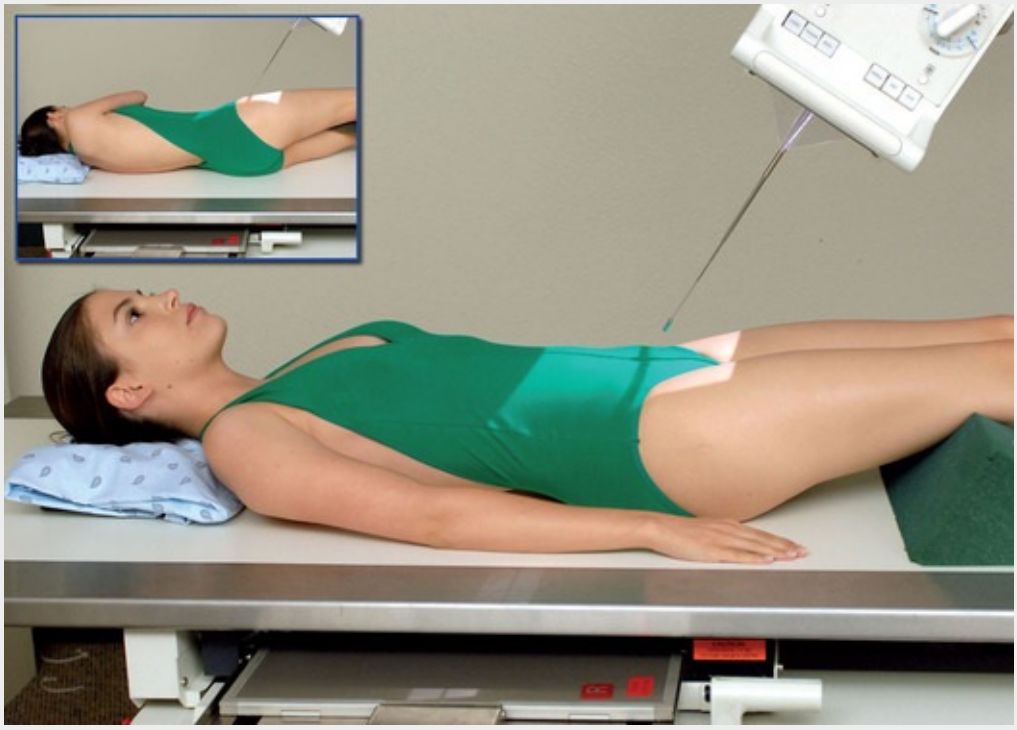


FIG. 13-83 AP axial – RC em 30° a 40° no sentido cefálico. *Detalhe*, 30° a 40° em OPE.

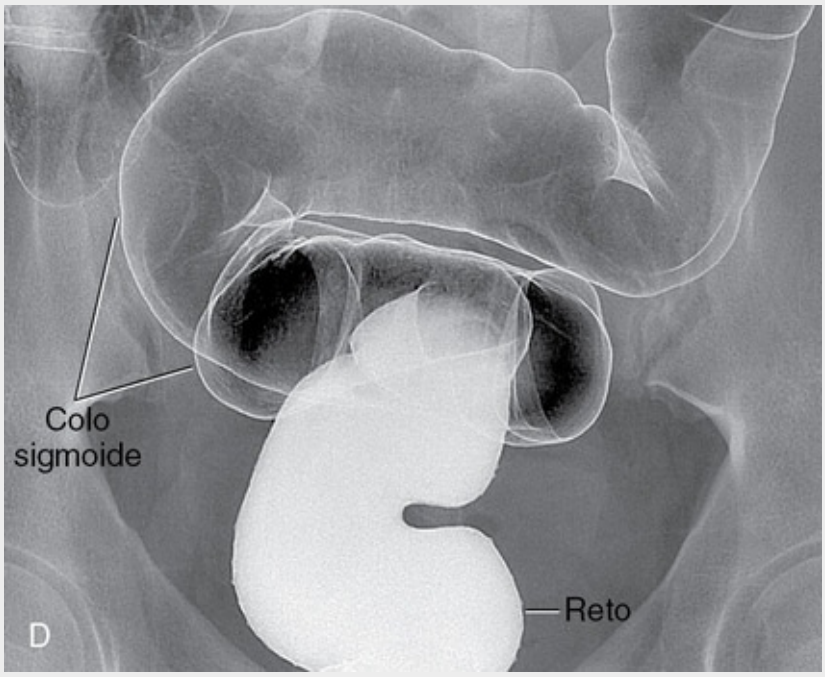


FIG. 13-84 Axial AP.

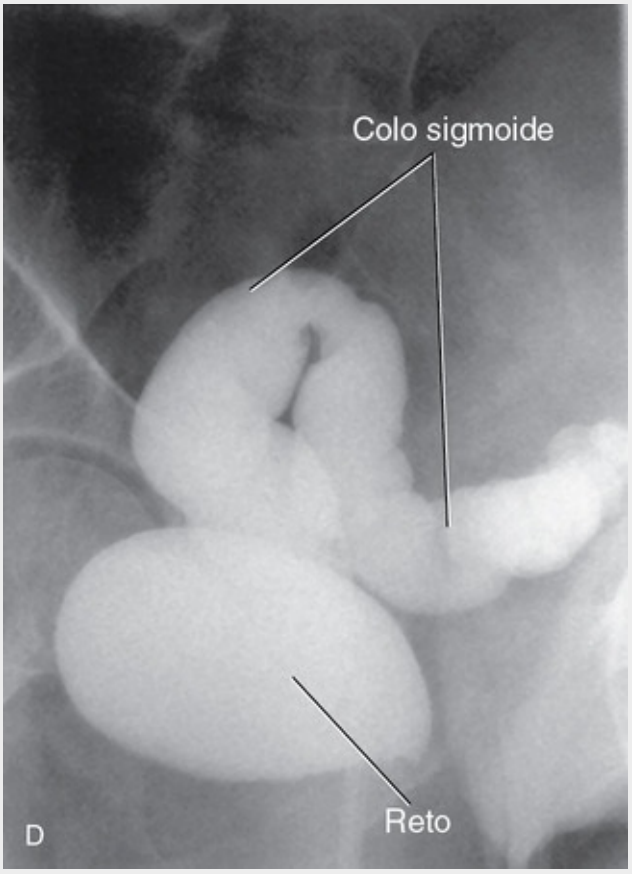


FIG. 13-85 Oblíqua axial AP (OPE).

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 30 x 35 cm longitudinalmente
- Grade

• Sistemas digitais e analógicos: faixa de 100 a 125 kV (contraste único); faixa de 90 a 100 kV (contraste duplo); faixa de 80 a 90 kV (iodado, meio de contraste hidrossolúvel)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posicionar o paciente na posição supina ou parcialmente rodado para uma posição OPE com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

Axial AP

• Paciente na posição supina e alinhar o PSM com a linha média da mesa.

• Estender as pernas; colocar os braços abaixados ao lado do paciente ou até o tórax; garantir que **não haja rotação.**

OPE

• Rodar o paciente em **30° a 40°** para a posição OPE (lado superior esquerdo para baixo).

• Levantar o braço direito, com o braço esquerdo estendido e o joelho direito parcialmente flexionado.

RC

• Angular o RC em 30° a 40° no sentido cefálico

AP

• Direcionar o RC para 5 cm inferiormente ao nível da EIAS e PSM.

OPE

• Direcionar o RC 5 cm inferiormente e 5 cm medialmente à EIAS direita.

• Centralizar o RI com o RC.

Colimação Recomendada

Campo de visão de 35 x 43 cm ou colimar nos quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração.

Observação

Proceda o mais rápido possível. Visões similares também podem ser obtidas com uma **axial em PA** e uma **OAD** com o ângulo de RC em **30° a 40° no sentido caudal** (ver a página seguinte).

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• As incidências alongadas dos segmentos retossigmoides devem ficar visíveis com menor sobreposição das alças sigmoides que com uma incidência em AP a 90°.

Posicionamento

• **AP axial:** A angulação adequada do RC fica evidenciada pelo alongamento dos segmentos do intestino grosso. • **OPE axial:** A angulação adequada do RC e a obliquidade do paciente são evidenciadas pelo alongamento e menor superposição de segmentos retossigmoides do intestino grosso. • É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• A técnica adequada é usada para visualizar os contornos de todos os segmentos retossigmoides do intestino grosso. • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

Incidências oblíqua axial PA (OAD) ou axial PA: enema baritado Incidências de “borboleta”

Indicações Clínicas

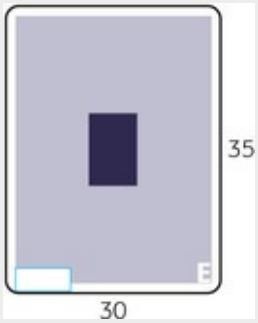
• Pólipos ou outros processos patológicos na parte retossigmoide do intestino grosso.

Enema Baritado

Especial

• AP ou OPE axial

• PA ou OAD axial



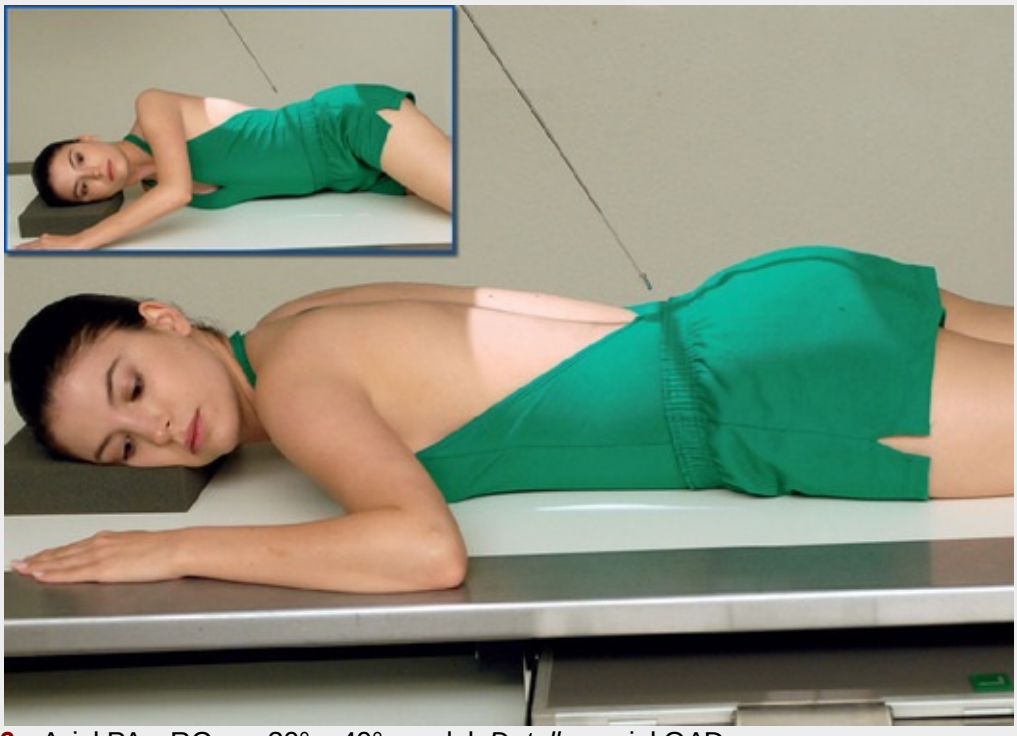


FIG. 13-86 Axial PA – RC em 30° a 40° caudal. *Detalhe,* axial OAD.

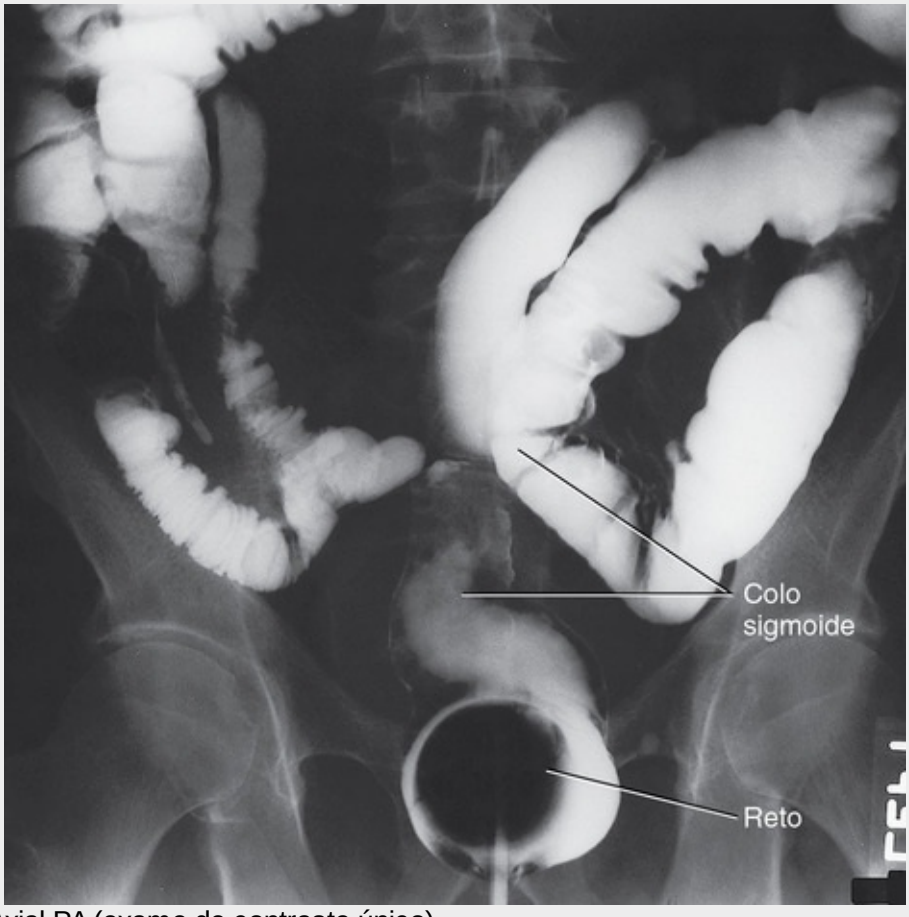


FIG. 13-87 Axial PA (exame de contraste único).

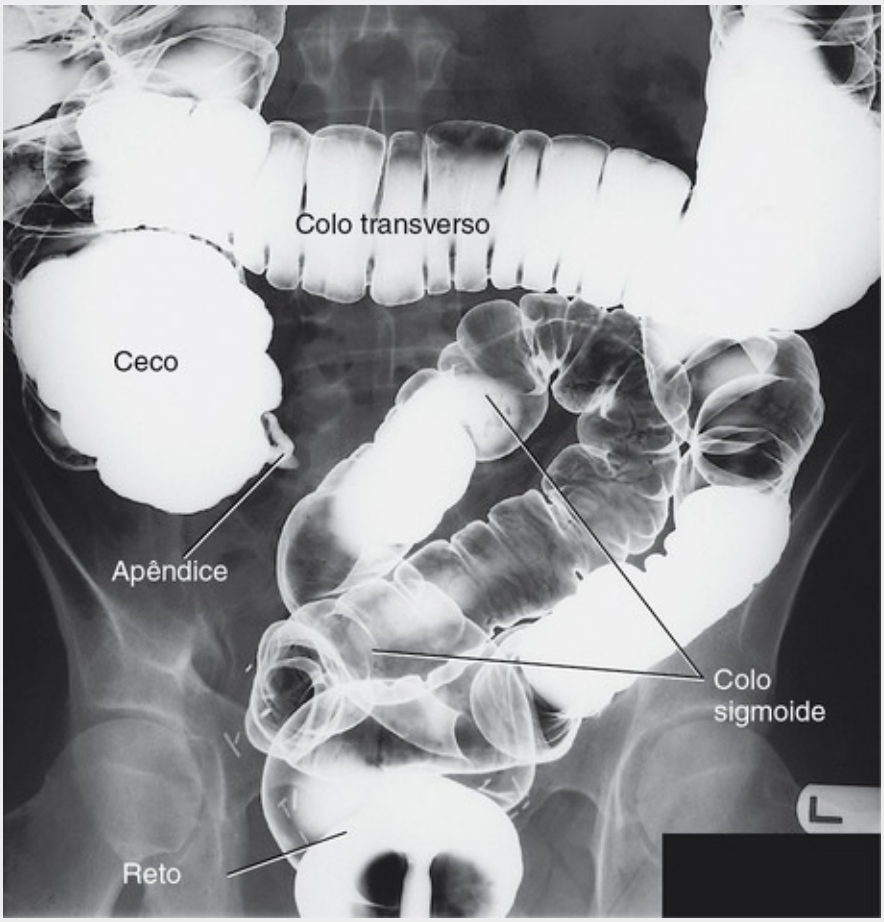


FIG. 13-88 Axial PA (exame de contraste duplo).

Fatores Técnicos

- DFR mínimo − 102 cm
- Tamanho do RI – 30 x 35 cm longitudinalmente
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos: faixa de 100 a 125 kV (contraste único); faixa de 90 a 100 kV (contraste duplo); faixa de 80 a 90 kV (iodado, meio de contraste hidrossolúvel)

Proteção

Proteger todos os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Em posição prona ou parcialmente rodado para uma posição OAD com um travesseiro para a cabeça.

Posição da Parte

PA

- Paciente na posição prona e alinhar o PSM com a linha média da mesa.
- Colocar os braços ao lado da cabeça ou para baixo afastados do corpo.
- Garantir **ausência de rotação** da pelve e do tronco.

OAD

- Rodar o paciente em **35° a 45°** para a posição **OAD** (lado anterior direito para baixo).

• Levantar o braço esquerdo, com o braço direito para baixo e o joelho esquerdo parcialmente flexionado.

RC

• Angular o RC em 30° a 40° no sentido caudal.

PA

Alinhar o RC para sair no nível da EIAS e PSM.

OAD

• Alinhar o RC para sair no nível da EIAS e 5 cm para esquerda dos processos espinhosos lombares.

• Centralizar o suporte de filme para RC.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Prender a respiração e expor na expiração

Observação

Proceda o mais rápido possível. Visões similares da região retossigmoide – AP e OPE com um ângulo cefálico de 30° a 40° − são descritas nas páginas anteriores.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• As incidências alongadas dos segmentos retossigmoides do intestino grosso são mostradas sem sobreposição excessiva.• O exame de contraste duplo visualiza melhor esta região de alças sobrepostas do intestino.

Posicionamento

• A angulação adequada do RC e a obliquidade do paciente na oblíqua são evidenciados pela alongamento e menos sobreposição dos segmentos retossigmoides do intestino grosso. É aplicada colimação apropriada.

Exposição

• A técnica adequada é usada para visualizar os contornos de todos os segmentos retossigmoides do intestino grosso sem penetração excessiva de contornos cheios de ar desses segmentos do intestino grosso com exame de contraste-ar • As margens estruturais nítidas indicam **ausência de movimento**.

*Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM: Gray's anatomy for students, Philadelphia, 2005, Churchill-Livingstone.

*Standing S: Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice, ed 39, Philadelphia, 2005, Churchill Livingstone.

*Ell SR: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

*McLemore LJ: Inflammatory bowel disease, Radiol Technol 78:299, 2007.

CAPÍTULO 14

Sistema Urinário e Punção Venosa

COLABORAÇÃO DE

Leslie E. Kendrick, MS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES

Jenny A. Kellstrom, MEd, RT(R) e Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Sistema Urinário
- Rins
- Produção Urinária
- Ureteres
- Bexiga
- Revisão de anatomia

Punção Venosa
- Introdução
- Preparação para administração de agentes de contraste
- Procedimentos para punção venosa

Procedimentos Radiográficos
- Meio de contraste e urografia
- Reações para meio de contraste
- Urografia excretora – urografia intravenosa (UIV)
- Indicações clínicas
- Resumo de indicações clínicas
- Preparo do paciente, do equipamento e de suplementos
- Procedimentos gerais para urografia intravenosa
- Urografia e cistografia retrógrada
- Uretrocistografia miccional e uretrografia retrógrada
- Resumo dos procedimentos do sistema urinário
- Considerações sobre radiologia digital
- Modalidades e Procedimentos alternativos

Posicionamento Radiográfico
Incidências de rotina e especiais
Urografia intravenosa (excretora)
• AP (panorâmica e seriada)
• Nefrotomografia e nefrografia
• OPD e OPE
• AP pós-miccional
• AP com compressão ureteral
Cistografia – AP, OPD, OPE, perfil
Uretocistografia miccional – AP feminina, OPD masculina

Anatomia radiográfica

Sistema Urinário

Os exames radiográficos do sistema urinário estão entre os procedimentos com meio de contraste mais comuns realizados em radiologia. O sistema urinário consiste de **dois rins**[*], **dois ureteres**[†], **uma bexiga**, e **uma uretra**.

Os dois rins e os ureteres são órgãos situados no espaço retroperitoneal. Esses dois órgãos em forma de feijão encontram-se ao lado da coluna vertebral, na parte posterior da cavidade abdominal. O rim direito está, em geral, levemente mais abaixo ou mais inferior que o esquerdo devido à presença do fígado. Próximo da parte medial superior de cada rim está a **glândula suprarrenal** (adrenal). Essas glândulas importantes do sistema endócrino estão localizadas na cápsula adiposa que envolve o rim.

Cada rim liga-se à bexiga por seu próprio ureter. O material residual, na forma de urina, sai dos rins para a bexiga através de dois tubos estreitos, chamados *ureteres*. A bexiga, que é semelhante a um saco, serve como um reservatório que armazena a urina até que ela possa ser eliminada do corpo através da **uretra**.

A designação latina para rim é *ren*, e *renal* é um adjetivo comum para se referir ao rim.

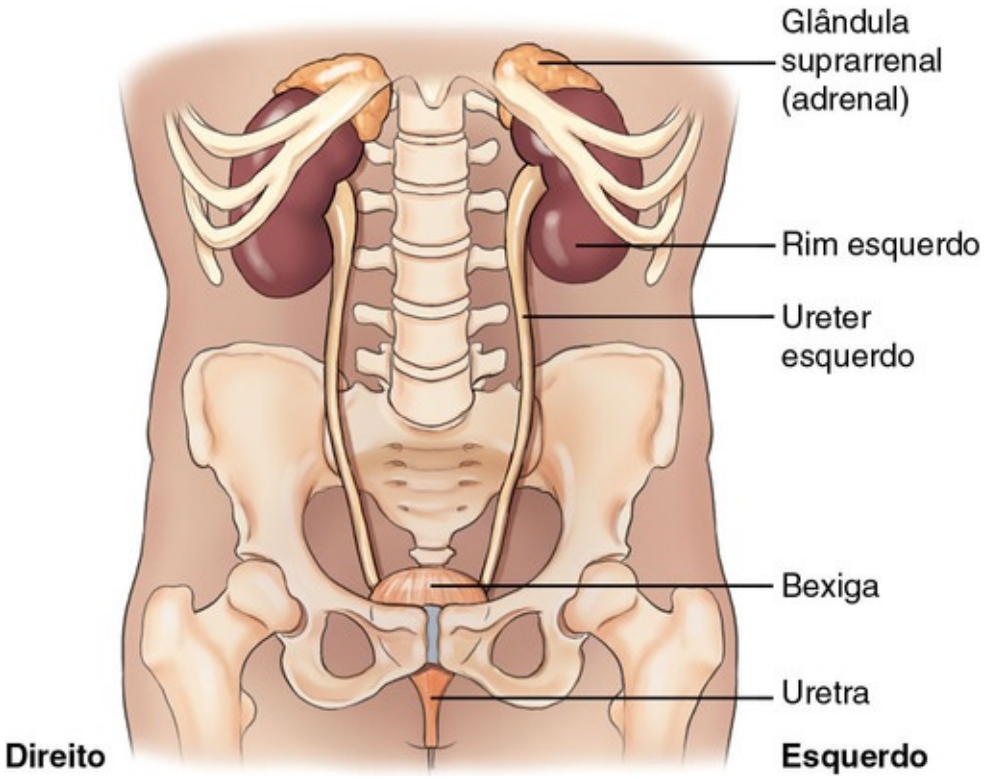


FIG. 14-1 Sistema urinário, vista anterior.

Rins

Os vários órgãos do sistema urinário e sua relação com o esqueleto ósseo estão mostrados anteriormente na Fig. 14-2 e a seguir na Fig. 14-3. Os rins se localizam na parte posterior do abdome em ambos os lados da coluna vertebral. O rim direito está posteriormente posicionado na porção inferior do **fígado**. O rim esquerdo está posicionado posteriormente à borda inferior do **baço** (Fig. 14-2). A caixa torácica inferior, portanto, forma um invólucro de proteção para os rins.

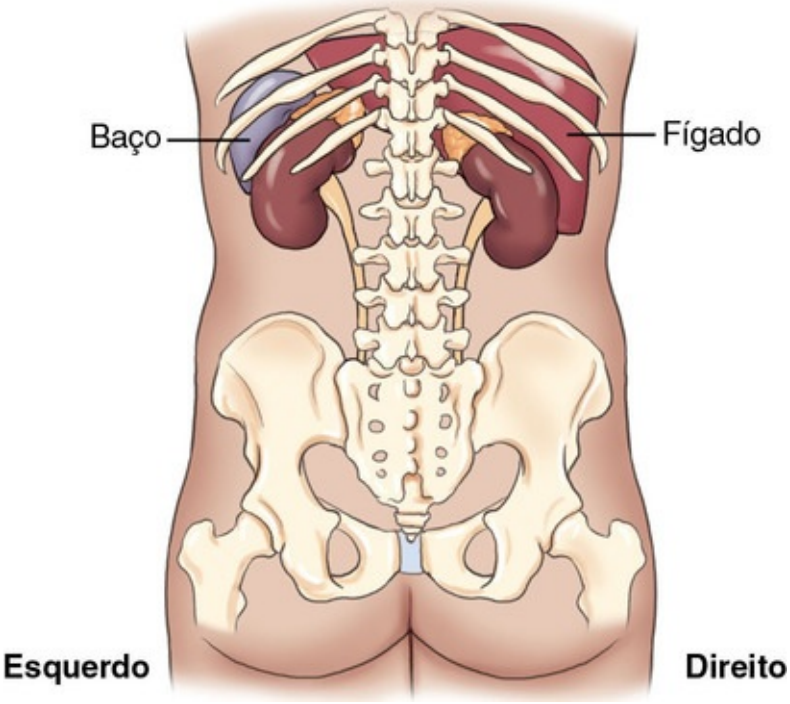


FIG. 14-2 Sistema urinário, visão posterior.

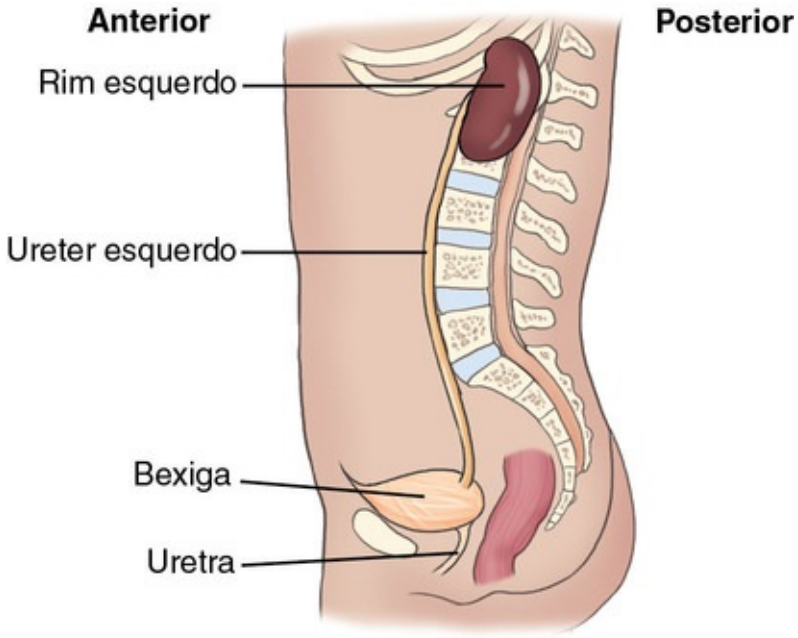


FIG. 14-3 Sistema urinário, visão lateral.

Ureteres

A maior parte de cada **ureter** situa-se anteriormente ao seu respectivo rim. Os ureteres acompanham a curva natural da coluna vertebral. Cada ureter curva-se inicialmente para frente, acompanhando a curvatura lordótica lombar e, em seguida, se curva posteriormente na entrada da pelve. Após passar para dentro da pelve, cada ureter segue a curva sacrococcígea antes de entrar na face posterolateral da bexiga.

Uretra

A **uretra** liga a bexiga ao exterior e encontra-se no corpo inferiormente à sínfise púbica.

Todo o sistema urinário está tanto posteriormente quanto abaixo do peritônio. **Os rins e os ureteres são estruturas retroperitoneais**, enquanto que **a bexiga e uretra são estruturas infraperitoneais.**

Rins

O rim de um adulto médio é relativamente pequeno, pesando cerca de 150 g. As medidas são de 10 a 12 cm (4 a 5 polegadas) de comprimento, 5 a 7,5 cm (2 a 3 polegadas) de largura e 2,5 cm (1 polegada) de espessura. O rim esquerdo é um pouco maior, mas é mais estreito do que o direito. Apesar de seu pequeno tamanho, pelo menos um rim funcional é absolutamente essencial para a saúde normal. A falha de ambos os rins, significa morte inevitável.

Orientação do rim

A orientação habitual dos rins na posição de decúbito dorsal está ilustrada na Fig. 14-4. Os grandes músculos de ambos os lados da coluna vertebral originam o plano longitudinal dos rins para formar uma linha vertical de um ângulo com aproximadamente 20° com o plano sagital mediano. Esses grandes músculos incluem os dois **músculos psoas maiores**. Essas massas musculares crescem à medida que progridem inferiormente a partir da vértebra lombar superior. Isto produz o alargamento gradual do ângulo de 20°, em que o polo superior de cada rim está mais próximo à linha média do seu polo inferior (Fig. 14-4).

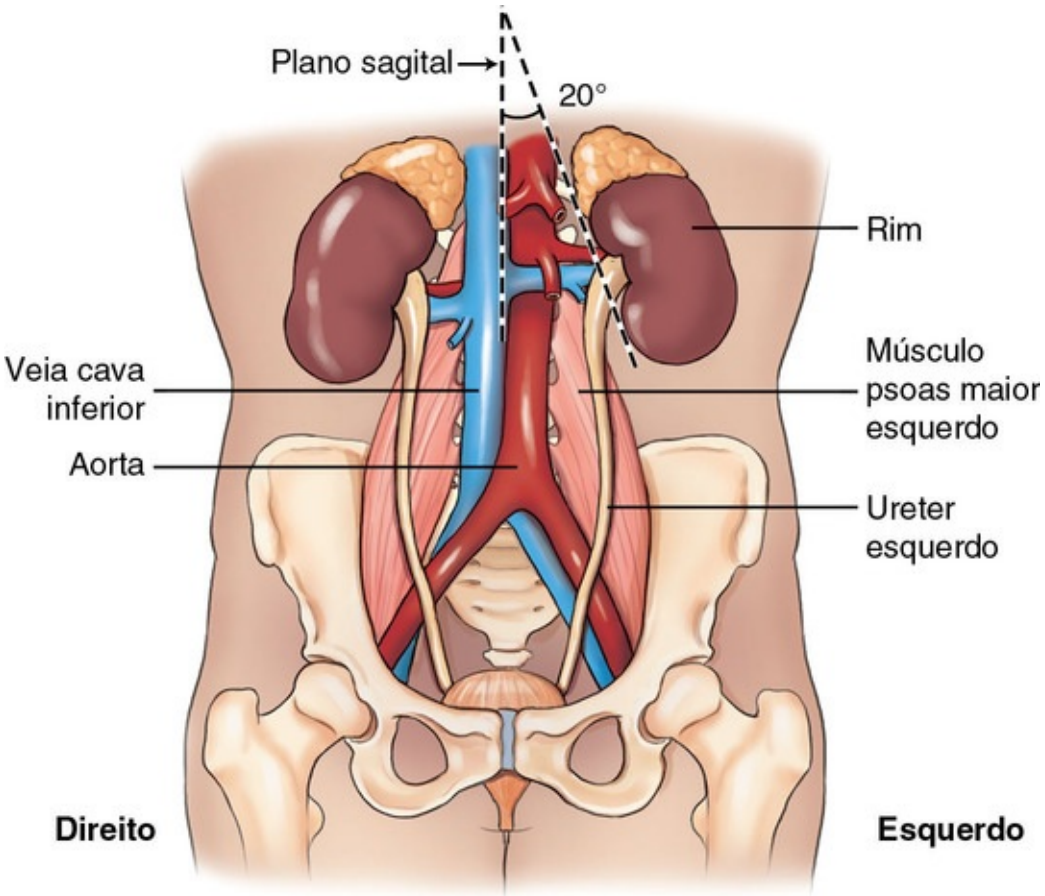


FIG. 14-4 Orientação do rim, visão frontal.

Esses grandes músculos abdominais posteriores também fazem com que os rins girem para trás dentro do espaço retroperitoneal. Como resultado, a margem medial de cada rim é mais anterior que a fronteira lateral (Fig. 14-5).

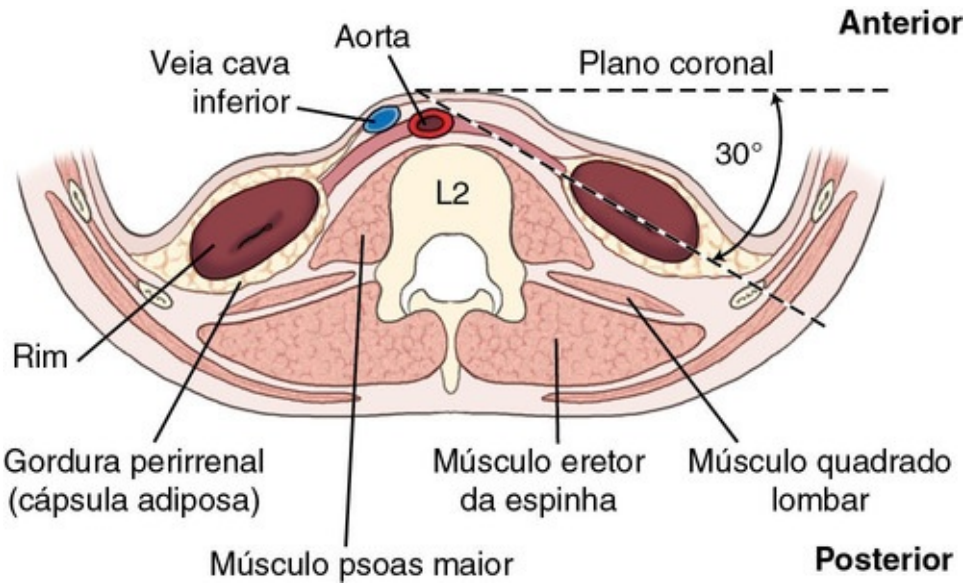


FIG. 14-5 Orientação do rim, visão em corte transversal.

A **aorta** e a **veia cava inferior**, também são indicadas para mostrar a sua relação com os rins.

Imagem em corte transversal

A imagem em corte transversal no nível de L2 ilustra a rotação usual para trás dos rins (Figs. 14-5 e 14-

6). A rotação do rim normal com cerca de 30° é devida à localização da linha média da coluna vertebral e dos músculos grandes **psoas maior** de cada lado. Os **músculos quadrados lombares** estão também em cada lado posterior dos rins. Os músculos profundos das costas incluem o grupo de **músculos eretores da espinha** em cada lado da coluna vertebral.

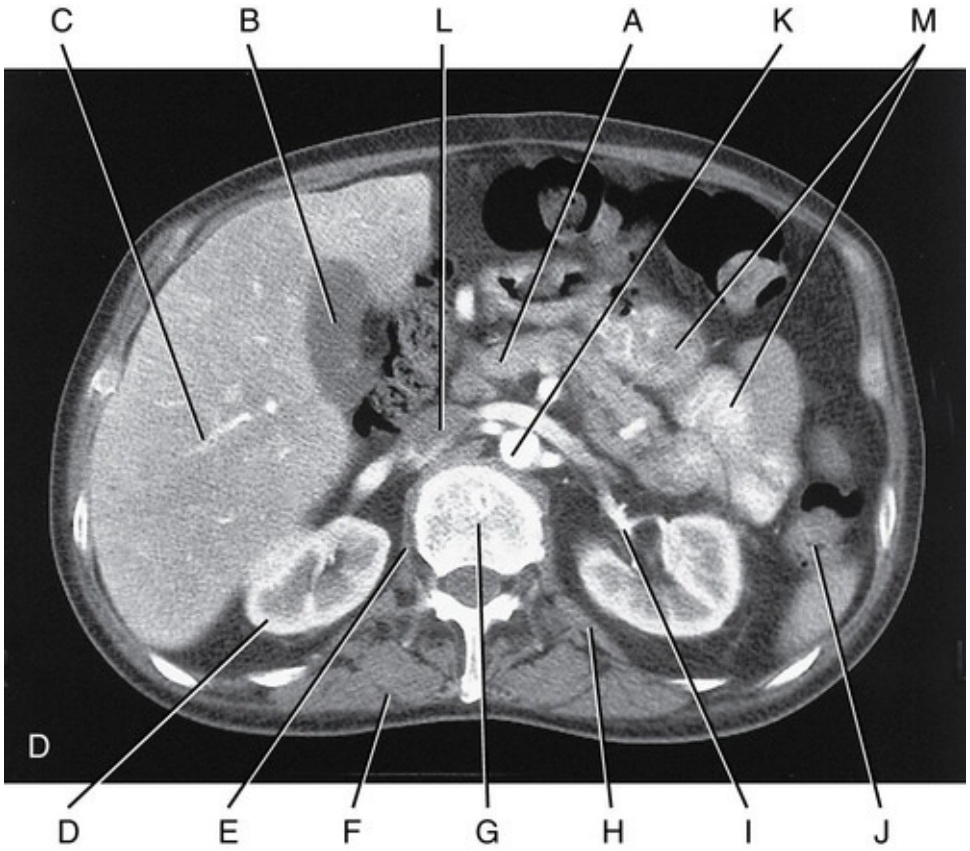


FIG. 14-6 Corte axial de TC em nível de L2.

Quando incidências oblíquas posteriores são usadas em estudos radiográficos do sistema urinário, cada rim, por sua vez, é colocado em paralelo ao plano do receptor de imagem. O corpo é girado em cerca de **30° em cada direção**, para colocar um rim, e em seguida o outro, paralelo ao plano do receptor de imagem (RI). As posições oblíqua posterior esquerda (OPE) de 30° colocam o rim direito paralelo ao RI, e as posições oblíqua posterior direita (OPD) de 30° colocam o rim esquerdo paralelo.

Cada rim é cercado por uma massa de tecido adiposo denominada ***cápsula adiposa***, ou **gordura perirrenal**. A presença dessa cápsula adiposa em volta do rim permite uma visualização radiográfica dos rins em radiografias simples de abdome. A diferença de densidade entre a gordura e o músculo permite uma visualização tecnicamente satisfatória do contorno de cada rim em radiografias abdominais.

Corte Axial de TC

A Fig. 14-6 representa uma tomografia computadorizada (TC) de corte axial através das porções médias dos rins em L2. Esse corte demonstra as relações anatômicas dos rins para os órgãos e estruturas adjacentes. A anatomia que deve ser reconhecível é a seguinte:

A Pâncreas (cabeça)
B Vesícula biliar
C Lobo direito do fígado
D Rim direito
E Músculo psoas maior direito

F Músculo eretor da espinha
G Vértebra L2
H Músculo quadrado lombar
I Pelve renal – ureter proximal do rim esquerdo
J Colo descendente
K Aorta abdominal
L Veia cava inferior (VCI)
M Intestino delgado (jejuno)

Localização normal do rim

A maioria das radiografias abdominais é realizada na expiração com o paciente em posição supina. O efeito combinado de expiração e uma posição em supina permite com que os rins se situem bem alto na cavidade abdominal. Sob estas condições, os rins situam-se normalmente na **metade do caminho entre o processo xifoide e a crista ilíaca**. O rim esquerdo normalmente está posicionado cerca de 1 cm acima do direito. A parte superior do rim esquerdo normalmente está no nível do **espaço intermédio da T11-T12**. A parte inferior do rim direito está localizada com o nível da placa terminal superior de **L3** (Fig. 14-7).

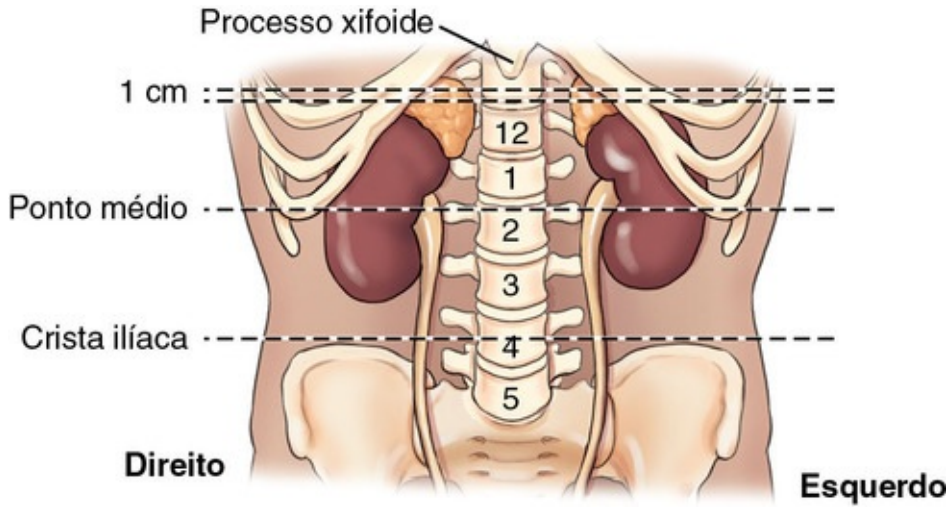


FIG. 14-7 Localização normal do rim.

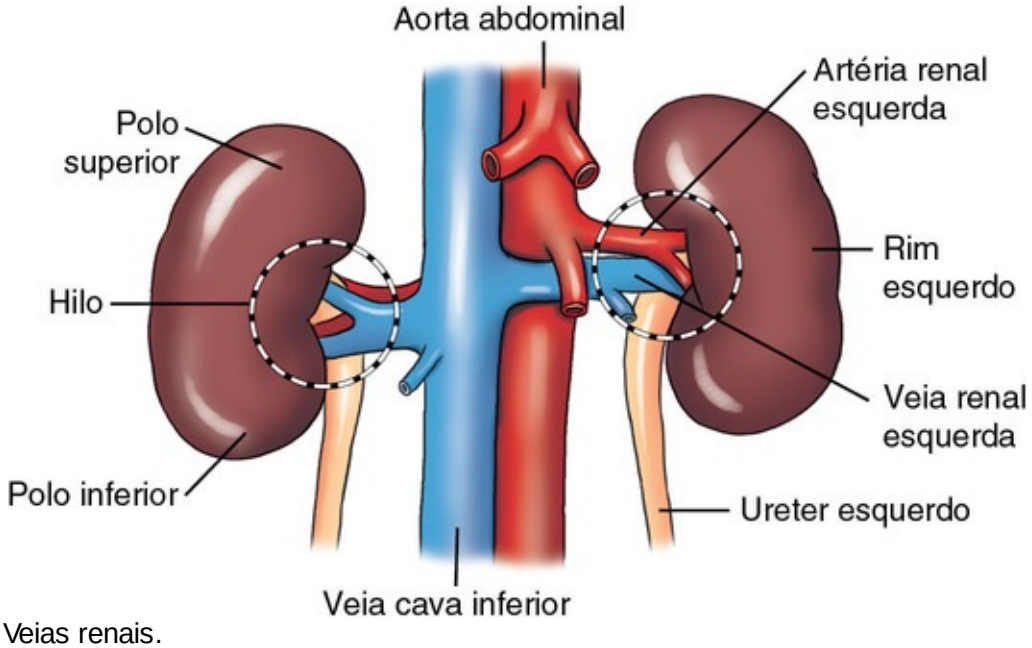


FIG. 14-8 Veias renais.

Movimento do Rim

Como os rins estão apenas frouxamente ligados dentro de sua cápsula adiposa, eles tendem a se mover para cima e para baixo com movimentos do diafragma e a mudanças de posição. Quando um indivíduo inspira profundamente, os rins descem normalmente cerca de 2,5 cm (1 polegada). Quando a pessoa fica em pé, os rins normalmente descem aproximadamente uma vértebra lombar, ou 5 cm (2 polegadas). Se os rins descem mais do que isso, uma condição denominada ***nefroptose*** se estabelece. Em alguns pacientes muito magros e idosos, em particular, os rins podem descer drasticamente e acabam dentro da pelve, o que pode criar problemas devido a um "encurvamento" ou torção dos ureteres.

Funções do sistema urinário

A função primária do sistema urinário é a **produção de urina e a sua eliminação** do organismo. Durante a produção de urina, os rins executam as seguintes funções:

1. Removem resíduos nitrogenados
2. Regulam os níveis de água no corpo
3. Regulam o equilíbrio acidobásico e os níveis de eletrólitos do sangue

Resíduos nitrogenados, como a ureia e creatinina são formados durante o metabolismo normal das proteínas. O acúmulo desses resíduos nitrogenados no sangue resulta na condição clínica denominada ***uremia*** e pode indicar disfunção renal.

Vasos sanguíneos renais

Grandes vasos sanguíneos são necessários para suportar as grandes quantidades de sangue que fluem nos rins diariamente. Em repouso, cerca de 25% do sangue bombeado pelo coração a cada batida passa através dos rins. O sangue arterial é recebido pelos rins diretamente da **aorta abdominal** através das artérias renais esquerda e direita. Cada **artéria renal** se ramifica para formar uma vasta rede capilar em cada rim.

Como a maior parte do volume de sangue que entra nos rins retorna para o sistema circulatório, as **veias renais** também devem ser grandes. As veias renais conectam-se diretamente à **veia cava inferior** para retornar o sangue para o lado direito do coração. As veias renais são anteriores às artérias renais.

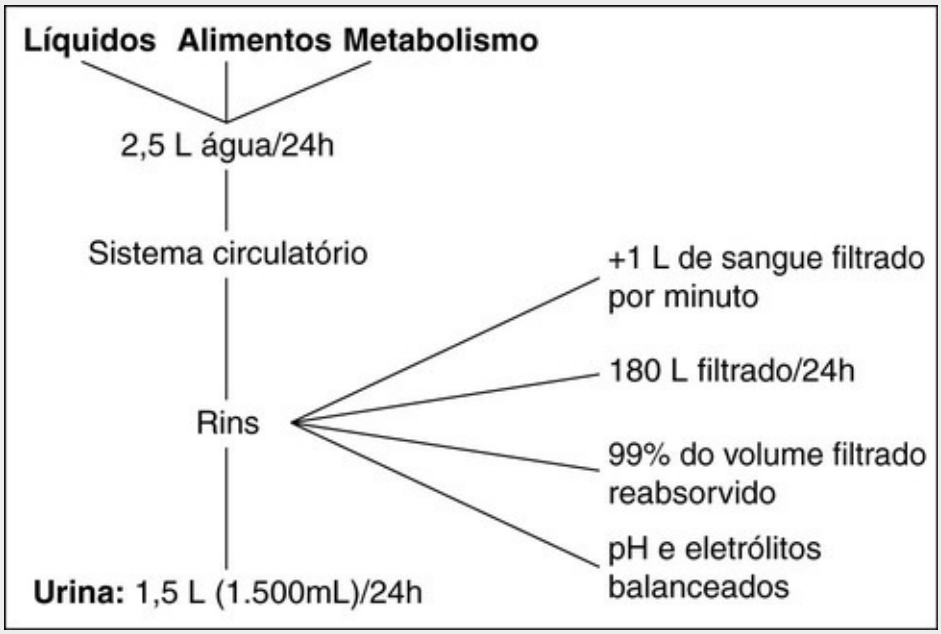
Ao longo da borda medial de cada rim está localizada ao centro uma fissura longitudinal chamada ***hilo***. O hilo serve para conduzir a artéria renal, veia renal, os vasos linfáticos, nervos e o ureter. Cada rim é geralmente dividido numa parte superior e uma parte inferior, chamadas **polo superior** e **polo inferior**, respectivamente.

Produção de Urina

O consumo médio de água para os seres humanos durante um período de 24 horas é cerca de 2,5 L (2.500 mL). Esta água vem da ingestão de líquidos e alimentos e dos produtos finais do metabolismo. Esses 2,5 L de água eventualmente chegam à corrente sanguínea. Vastas quantidades de sangue são filtradas através dos rins. Em repouso, mais do que 1 L do fluxo de sangue passa pelos rins a cada 60 segundos, o que resulta na remoção de cerca de 180 L do filtrado do sangue a cada 24 horas. Mais de 99% desse volume filtrado são reabsorvidos pelos rins e retornam para a corrente sanguínea. Durante o processo de reabsorção, o pH do sangue e as quantidades de vários eletrólitos, como sódio, potássio e cloreto, são regulados.

Da grande quantidade de sangue que flui através dos rins diariamente, uma média de cerca de **1,5 L (1.500 mL)** de urina é formada. Essa quantidade varia muito, dependendo da ingestão de líquidos, quantidade de transpiração e outros fatores.

Resumo da produção de urina



Estrutura macroscópica

A estrutura interna macroscópica do rim está ilustrada na Fig. 14-9. O revestimento externo do rim é chamado de ***cápsula (fibrosa) renal***. Diretamente sob a cápsula, em torno de cada rim, está o **córtex**. Essa porção constitui a parte periférica ou externa do rim. Sob o córtex está a estrutura interna, chamada ***medula***, a qual é composta de oito a 18 massas cônicas chamadas ***pirâmides renais***. O córtex adentra periodicamente entre as pirâmides e forma as **colunas renais,** que se estendem para o **seio renal**.

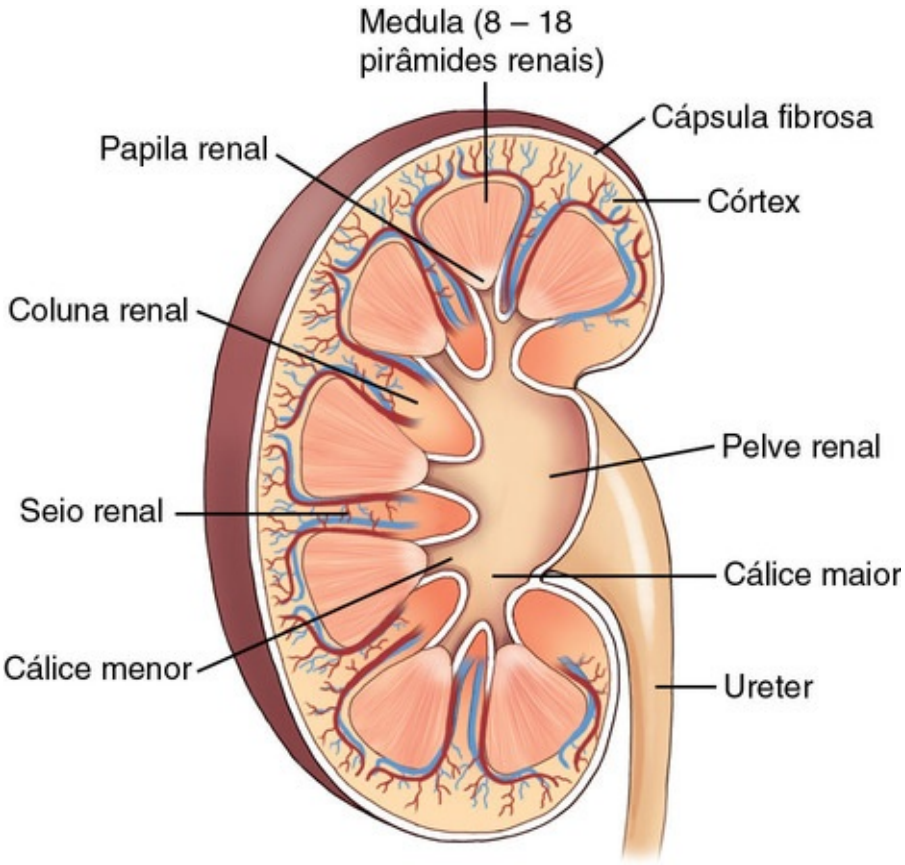


FIG. 14-9 Estrutura renal.

As pirâmides renais são essencialmente um conjunto de túbulos que convergem para uma abertura chamada **papila renal** (ápice). Esta papila renal drena para o **cálice menor**. Os cálices parecem tubos ocos achatados. De quatro a 13 cálices menores se unem para formar dois a três **cálices maiores**. Os cálices maiores se unem e formam a **pelve renal**, que aparece na forma de um funil achatado. A pelve renal expandida se estreita para formar o ureter. Assim, a urina formada na porção microscópica do rim ou néfron atinge o ureter passando através de vários túbulos coletores, cálice menor, cálice maior e finalmente a pelve renal.

O termo ***parênquima renal*** é usado para descrever as porções totais funcionais dos rins, tais como aqueles visualizados durante uma fase inicial de um procedimento de urograma intravenoso (UIV).

A unidade estrutural e funcional do rim é o microscópico **néfron**. Aproximadamente um milhão de néfrons estão dentro de cada rim. Um néfron está ilustrado na Fig. 14-10, em um corte muito pequeno do rim e muito ampliado. Uma imagem mais detalhada de um único néfron e seus dutos coletores está ilustrada na Fig. 14-11. As pequenas artérias do **córtex** renal formam pequenos tufos capilares, denominados ***glomérulos***. O sangue é inicialmente filtrado através de muitos glomérulos.

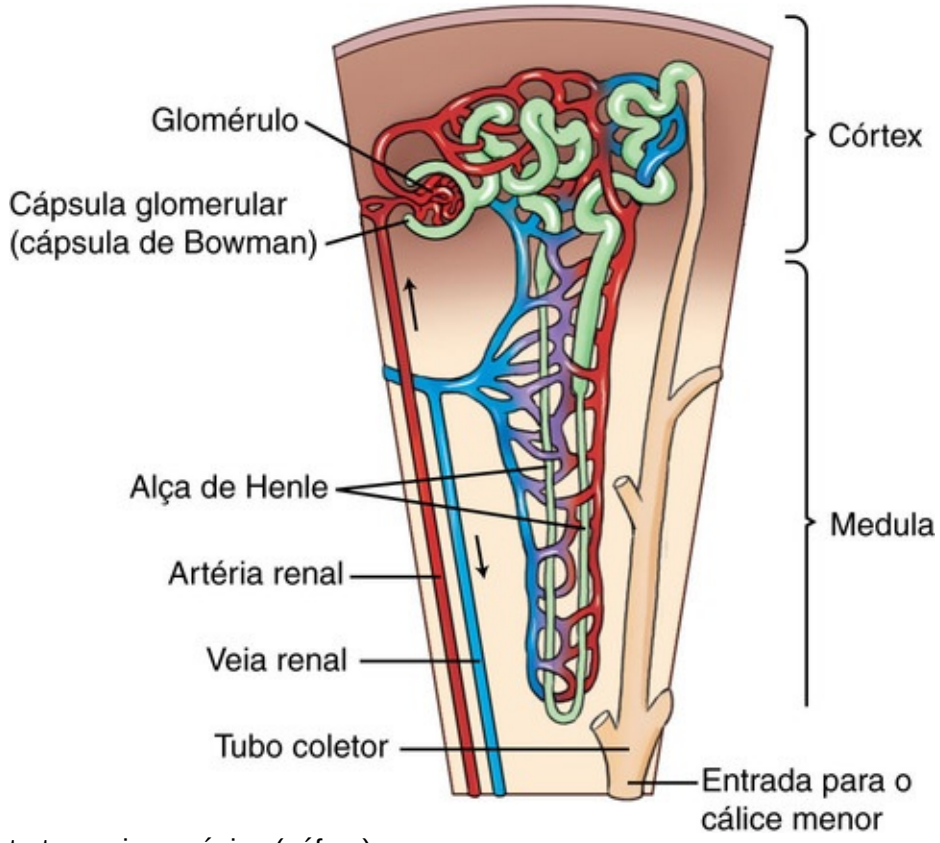


FIG. 14-10 Estrutura microscópica (néfron).

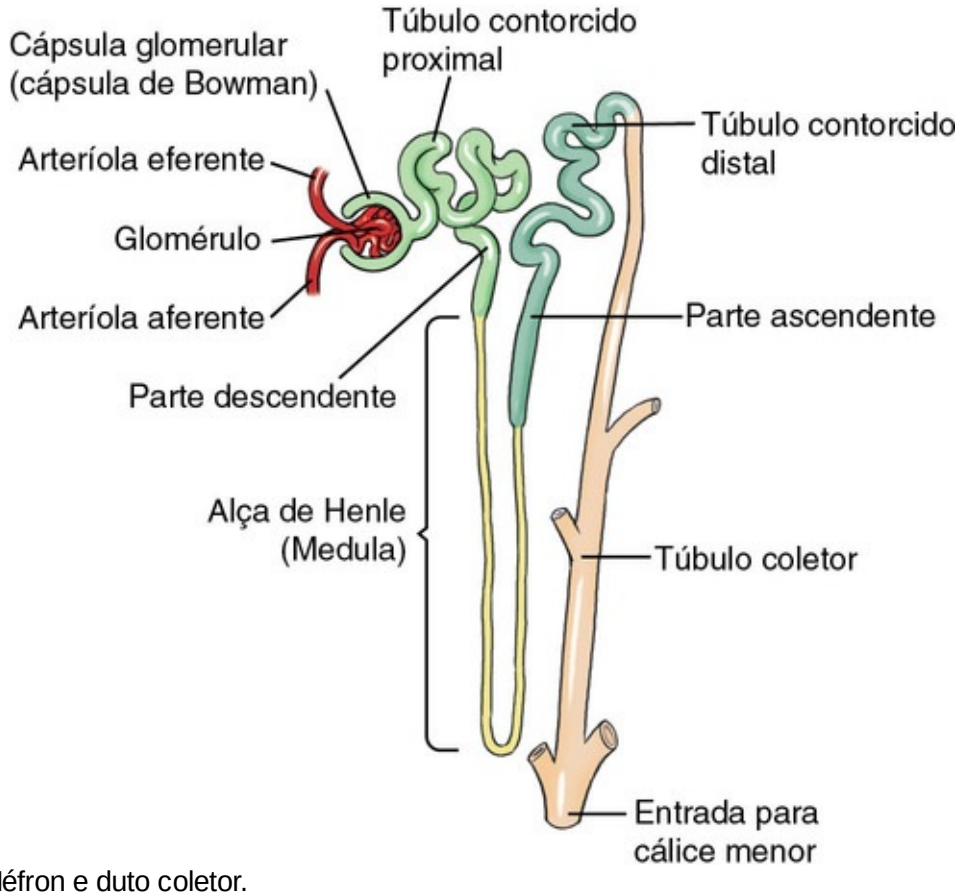


FIG. 14-11 Néfron e duto coletor.

As **arteríolas aferentes** fornecem sangue **para** o glomérulo. As **arteríolas eferentes** conduzem o sangue para **fora** do glomérulo até uma rede capilar secundária, em estreita relação aos túbulos contorcidos e retos. Cada glomérulo é envolvido por uma **cápsula glomerular** (cápsula de Bowman), que

é a porção proximal de cada néfron. (Um glomérulo é também parte do **néfron**, que é constituído pelo glomérulo e os túbulos longos). O filtrado glomerular segue a partir da **cápsula glomerular** para os **túbulos contorcidos proximais**, **ramos descendente** e **ascendente da alça de Henle**†, para o **túbulo contorcido distal**, em seguida o **túbulo coletor** e finalmente os **cálices menores**. O filtrado é denominado *urina* no momento em que atinge o cálice menor. Entre cápsula de Bowman e os cálices menores, mais de 99% do filtrado são reabsorvidos no sistema venoso do rim.

Microscopicamente, os glomérulos, as cápsulas glomerulares, e os túbulos contorcidos proximais e distais de muitos néfrons estão localizados dentro do **córtex** do rim. A alça de Henle e o túbulo coletor estão localizados principalmente dentro da **medula.** As pirâmides renais dentro da medula são basicamente de túbulos coletores. Os cálices maiores se unem para formar a pelve renal.

Ureteres

Os ureteres transportam urina dos rins para a bexiga. Ondas peristálticas lentas e a força da gravidade fazem com que a urina seja conduzida para dentro da bexiga, como demonstrado na Fig. 14-12. Esta é uma imagem radiográfica realizada dez minutos após injeção de meio de contraste diretamente na correte sanguínea. Foi realizado como parte de um procedimento uma urografia intravenosa.

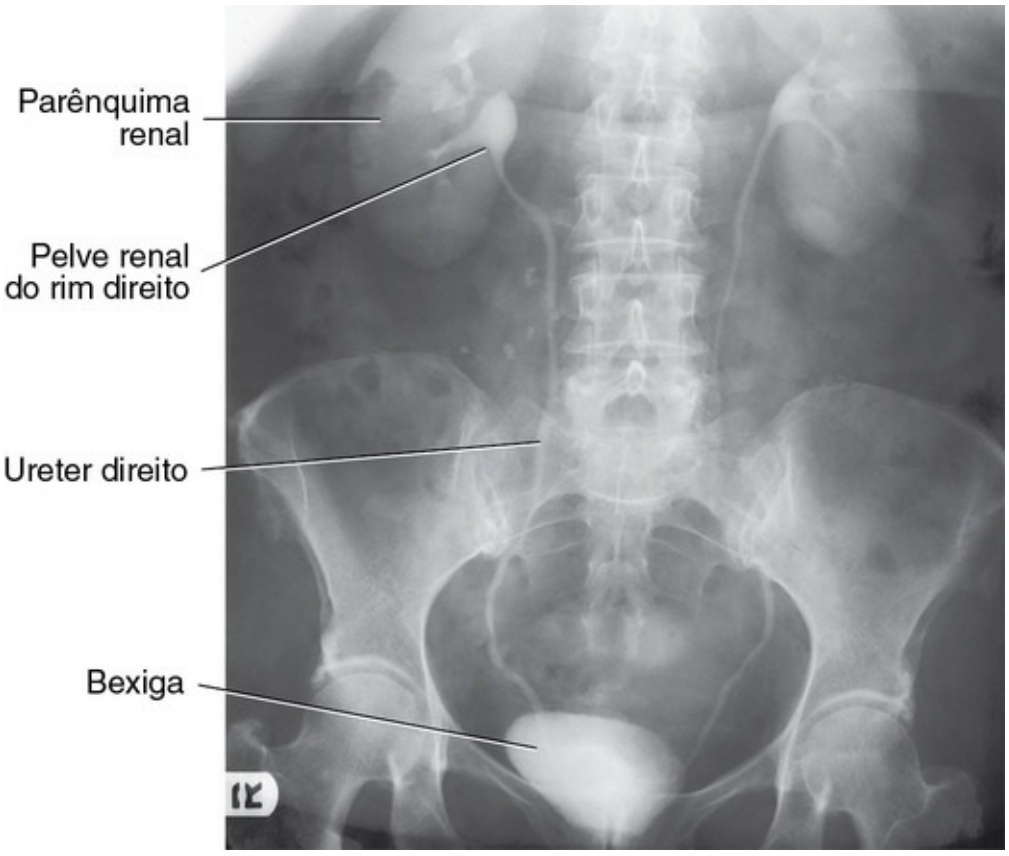


FIG. 14-12 Radiografia de UVI, demonstrando os rins, ureteres e bexiga.

A **pelve renal** deixa cada rim no hilo e torna-se o **ureter.** Os ureteres variam em comprimento de 28 a 34 cm, sendo o direito levemente mais curto que o esquerdo.

Como os ureteres passam inferiormente, se **encontram na superfície anterior de cada músculo psoas maior** (Fig. 14-13). Continuando a seguir na curvatura da coluna vertebral, os ureteres por fim entram na porção posterolateral de cada lado da **bexiga**.

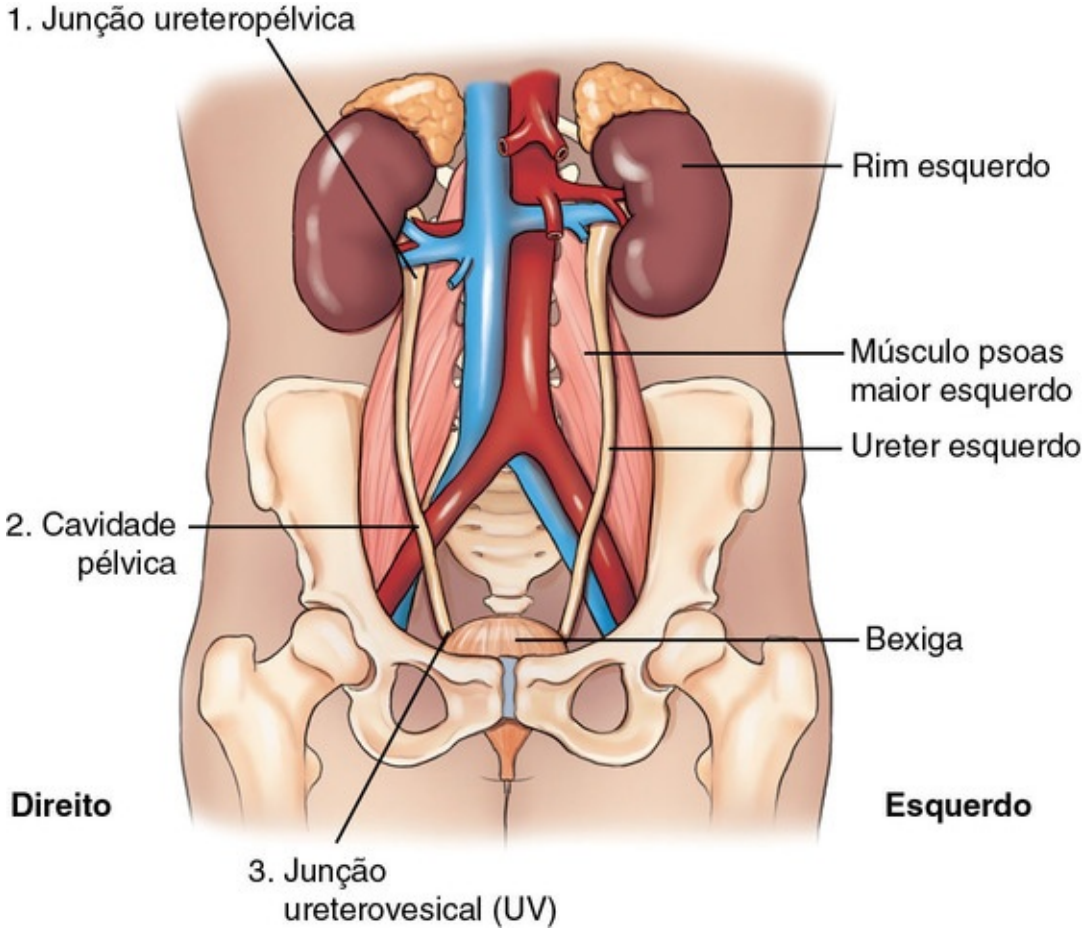


FIG. 14-13 Ureteres – três possíveis pontos de constrição (possível sítio para depósito de cálculo renal).

Tamanho do ureter e pontos de constrição

Os ureteres variam em diâmetro de cerca de 1 mm a quase 1 cm. Normalmente existem **três pontos de estreitamento** ao longo do curso de cada ureter. Se um cálculo renal tenta passar a partir do rim para a bexiga, ele pode ter problemas para passar por estas três regiões (Fig. 14-13).

O **primeiro** ponto é a **junção ureteropélvica (UP)**, na qual a pelve renal afunila-se dentro do ureter. Este corte é mais bem visto na radiografia Fig. 14-12.

O **segundo** ponto está perto da **borda da pelve**, onde os vasos sanguíneos ilíacos passam sobre os ureteres (Fig. 14-13).

O **terceiro** é onde o ureter liga-se a bexiga, denominado **junção ureterovesical** ou JUV. A maioria dos cálculos renais que passam pelo ureter tende a se prender no terceiro ponto, a JUV e, uma vez que o cálculo passa neste ponto e move-se para a bexiga, geralmente há pouca dificuldade para passar da bexiga através da uretra, para o exterior.

Bexiga

A bexiga é um saco musculomembranoso que serve como um reservatório para a urina. A bexiga vazia é um pouco achatada e assume uma forma oval, ilustrada nas Figs. 14-13 e 14-14 apenas quando parcialmente ou totalmente distendida.

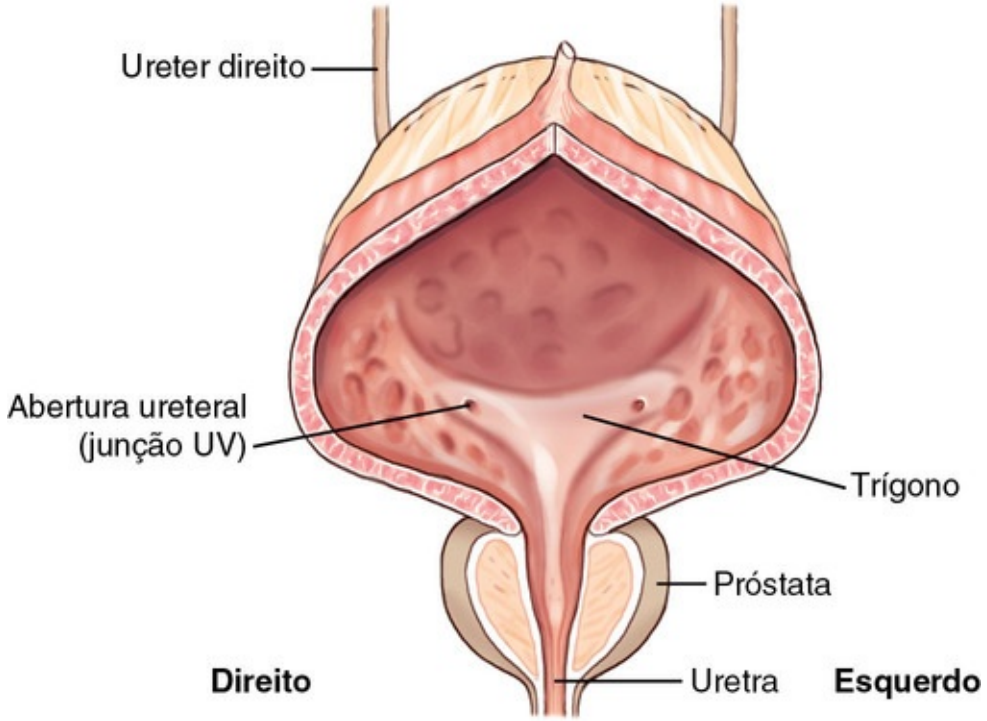


FIG. 14-14 Bexiga urinária masculina, vista de corte anterior.

A porção triangular da bexiga junto com a superfície posterior e interna é denominada ***trígono***. O trígono é a área muscular formada pela entrada dos dois **ureteres** atrás e o local de saída da **uretra** (Fig. 14-14). O trígono é firmemente ligado à base da pelve. A mucosa do trígono é lisa, enquanto a face restante da mucosa interna da bexiga tem numerosas pregas denominadas rugas. À medida que a bexiga enche, o topo da bexiga se expande para cima e para frente em direção à cavidade abdominal.

Na anatomia masculina, a glândula que envolve a uretra proximal é a **próstata**. Situa-se inferior à da bexiga e mede cerca de 3,8 cm (1,5 polegadas) de diâmetro e 2,5 cm (1 polegada) de altura. Esta ilustração representa uma bexiga masculina, embora a estrutura interna da bexiga em ambos os sexos seja semelhante. A próstata produz um fluido que melhora a motilidade de espermatozoide durante a reprodução.

Funções de bexiga

As funções da **bexiga** como reservatório para a urina e, auxiliado pela uretra, expelem a urina do corpo. Normalmente, pouca urina está na bexiga, porém quando a quantidade atinge 250 mL, surge o desejo de esvaziá-la. O ato do esvaziamento (micção) é normalmente sob controle voluntário e o desejo de urinar pode passar se a bexiga não pode ser esvaziada imediatamente. A capacidade total da bexiga varia de **350** a **500** mL. À medida que a bexiga se torna mais ampla, a vontade de urinar torna-se mais urgente. Se a pressão interna da bexiga sobe muito, ocorre a micção involuntária.

Tamanho e posição da bexiga

O tamanho, a posição e o estado funcional da bexiga dependem dos órgãos em volta e do quanto a bexiga está cheia.

Quando o reto contém material fecal, a bexiga é empurrada para cima e para frente. Durante a gravidez, como ilustrado na Fig. 14-15, o feto pode exercer uma pressão alta descendente sobre a bexiga.

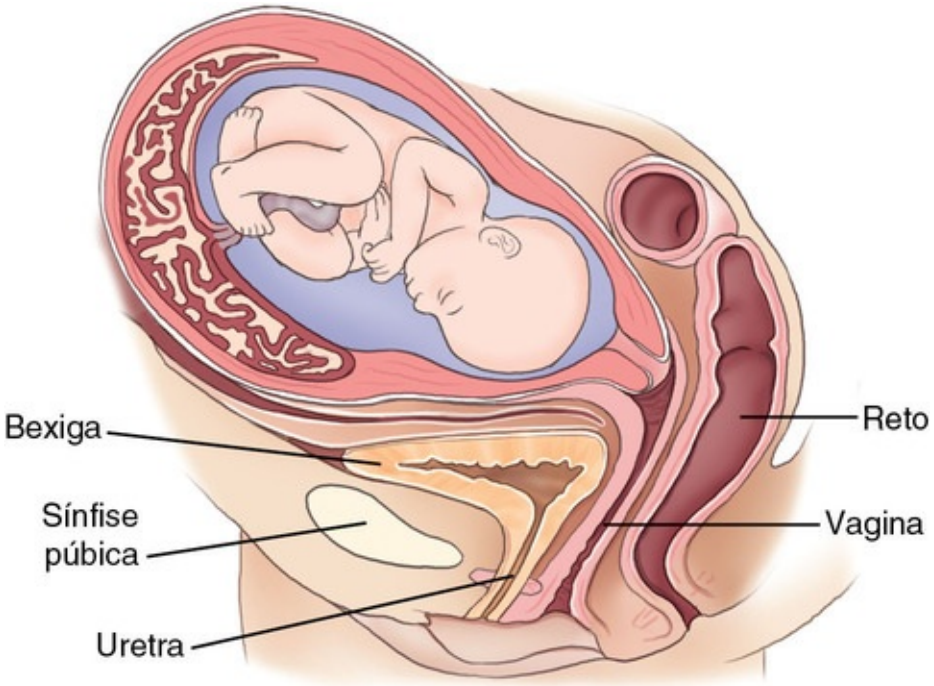


FIG. 14-15 Gestação e relação com a bexiga.

Observação

Esta ilustração é fornecida apenas para mostrar a anatomia e a localização da bexiga em relação a sínfise púbica e o feto. Lembre-se, nenhum exame radiológico ou procedimentos do sistema urinário pode ser realizado durante a gravidez, exceto em casos raros em que os benefícios superam os riscos, tal como determinado por um médico.

Órgãos pélvicos femininos

Os órgãos pélvicos femininos estão ilustrados em corte sagital mediano na Fig. 14-16. A **bexiga** encontra-se posterior e superior da **sínfise púbica**, dependendo da distensão da bexiga. A **uretra** feminina é um canal estreito, com cerca de 4 cm (1½ polegadas) de comprimento, que se estende desde o orifício uretral interno até o orifício uretral externo. A única função da uretra feminina é a passagem da urina para o exterior.

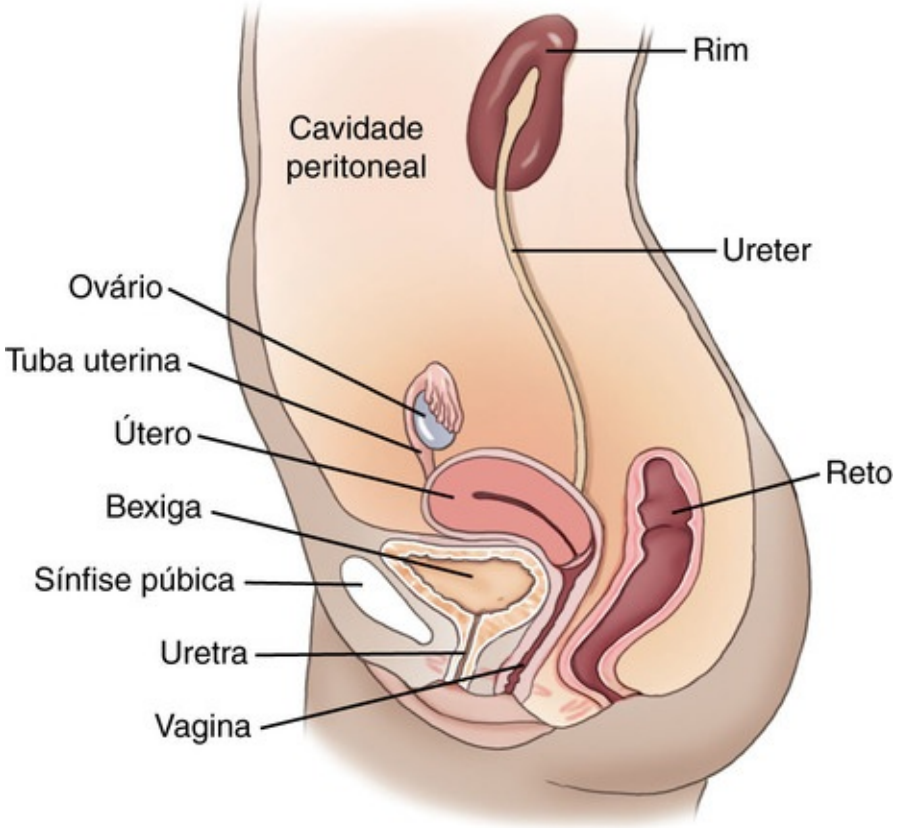


FIG. 14-16 Órgãos pélvicos femininos.

Órgãos Reprodutivos Femininos

Os órgãos reprodutivos femininos incluem um par de **ovários** (gônadas femininas), as **tubas uterinas** (de Falópio) e a **vagina** (Fig. 14-16).

Existe uma relação estreita entre a uretra e a bexiga e o útero e a vagina. A uretra está introduzida na parede anterior da vagina. A relação espacial entre as três aberturas externas torna-se importante durante certos procedimentos radiográficos. A abertura anal é mais posterior, a abertura uretral é mais anterior, e a abertura vaginal está no meio.

Órgãos Retroperitoneais e Infraperitoneais

Os **rins** e **ureteres** são órgãos retroperitoneais localizados posteriormente à cavidade peritoneal de homens e mulheres. A **bexiga**, **uretra** e **órgãos reprodutivos masculinos** são **infraperitoneais** (inferiores a cavidade peritoneal).

Como descrito no Cap. 3, o **útero**, **tubas uterinas** e **ovários** passam **dentro** da cavidade peritoneal. Os órgãos reprodutivos masculinos, no entanto, estão localizados totalmente **abaixo** do peritônio e estão separados completamente desses órgãos da cavidade peritoneal. Assim, a face inferior do peritônio é um **saco fechado no homem, mas não na mulher**.

Órgãos pélvicos masculinos

Os órgãos pélvicos masculinos estão ilustrados em corte sagital mediano na Fig. 14-17. Quando a **bexiga** está vazia, a maior parte desta situa-se posteriormente à borda superior da **sínfise púbica**. À medida que a bexiga distende-se, como aconteceria durante uma cistografia, um estudo radiográfico da bexiga, cada vez mais encontra-se acima do nível da sínfise púbica.

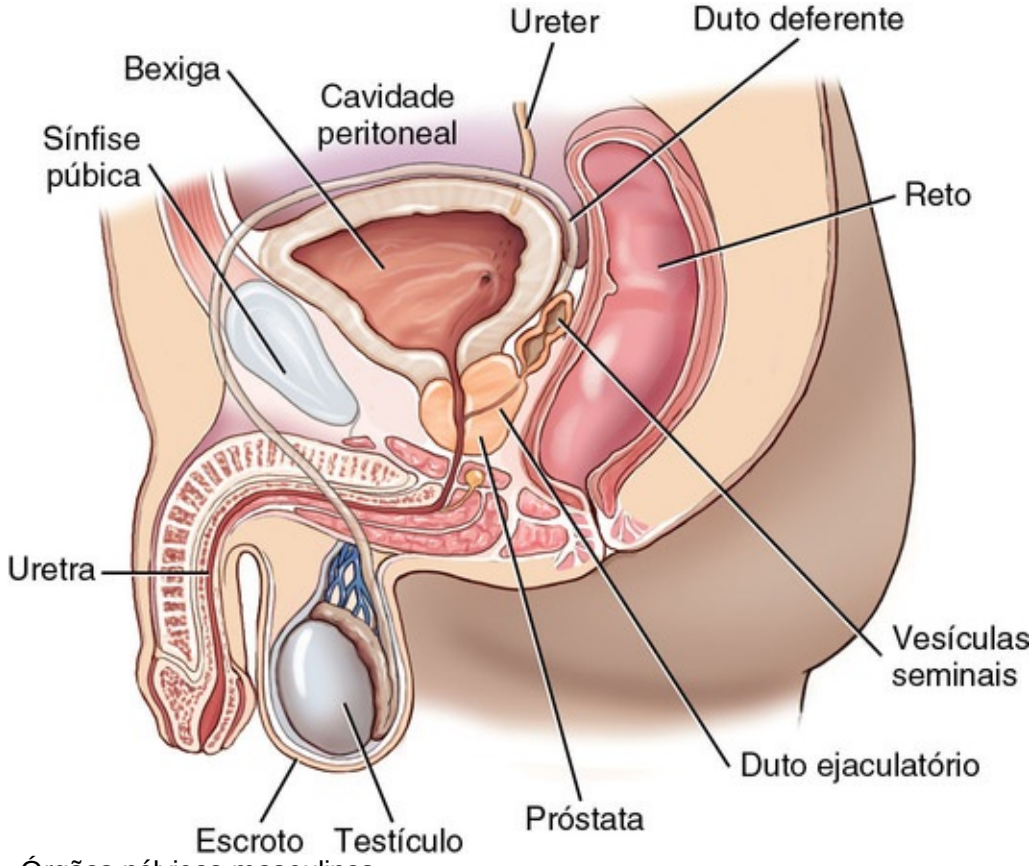


FIG. 14-17 Órgãos pélvicos masculinos.

Órgãos Reprodutivos Masculinos

Os órgãos reprodutivos masculinos incluem os **testículos** (gônadas masculinas), **vesículas seminais** e **dutos relacionados**, **dutos ejaculatórios** e **dutos deferentes** (canais deferentes), **pênis** e **escroto,** que contém os testículos. A localização relativa desses órgãos está ilustrada na Fig. 14-17.

A **uretra** masculina estende-se do orifício uretral interno para o orifício uretral externo na extremidade do pênis. A uretra prolonga-se através da **glândula da próstata** e por todo o comprimento do pênis. O comprimento médio de uma uretra masculina varia entre 17,5-20 cm e tem duas funções – eliminar a urina armazenada na bexiga e serve como uma passagem para o sêmen.

Revisão Anatômica com Radiografias

Pielograma retrógrado

Identificação das seguintes estruturas anatômicas marcadas no pielograma retrógrado (Fig. 14-18), em que o meio de contraste está sendo injetado através de um cateter inserido (retrógrado) na uretra, bexiga e ureter para o nível da pelve renal:

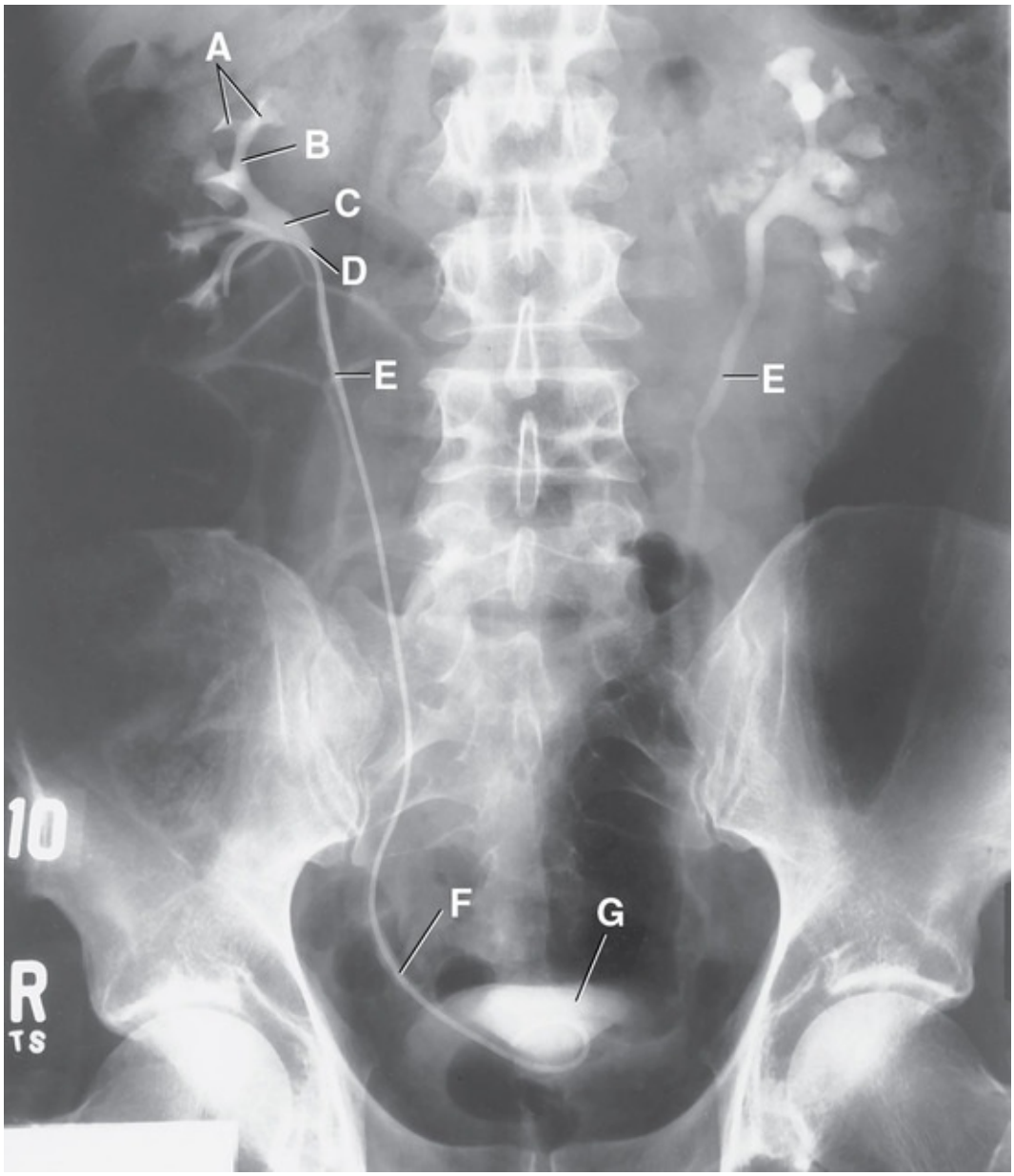


FIG. 14-18 Pielograma retrógrado (cateter no ureter direito).

A Cálices menores
B Cálices maiores
C Pelve renal
D Junção ureteropélvica (JUP)
E Ureter proximal
F Ureter distal
G Bexiga

Uretrocistografia miccional

Identificação das seguintes estruturas anatômicas marcadas na radiografia da bexiga e da uretra (Fig. 14-19), em um paciente jovem do sexo masculino em micção do meio de contraste:

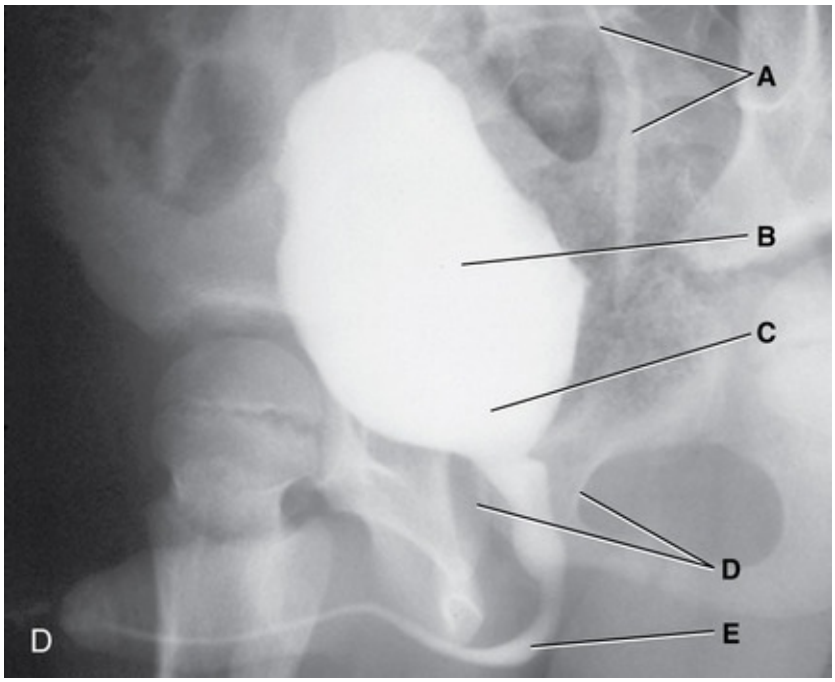


FIG. 14-19 Uretocistograma miccional, OPD (masculina).

A Ureter distal
B Bexiga
C Área trígona da bexiga
D Área da próstata
E Uretra

Corte axial de uma tomografia computadorizada

Estruturas anatômicas do abdome são vistas em uma imagem de corte axial de uma tomografia computadorizada (TC) (Fig. 14-20). Identificando os seguintes órgãos e estruturas abdominais, fornece uma boa revisão de todas as estruturas anatômicas e suas relações em comparação a um outro:

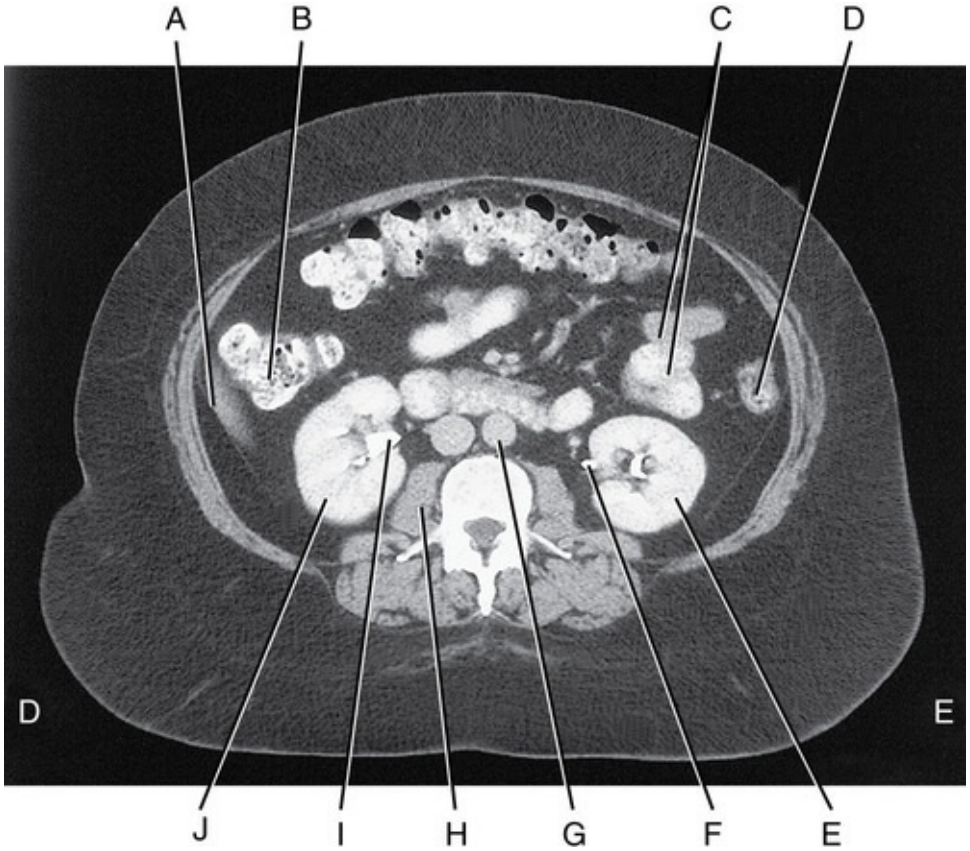


FIG. 14-20 Corte axial de TC.

A Fígado (parte inferior do lobo direito)
B Colo (ascendente)
C Intestino delgado
D Cólon (descendente)
E Rim esquerdo
F Ureter esquerdo
G Aorta
H Músculo psoas maior direito
I Ureter direito
J Rim direito

Punção venosa

Introdução

Punção venosa pode ser definida como a **punção percutânea de uma veia para retirada de sangue ou injeção de uma substância**, tal como meio de contraste para procedimentos urográficos. Antigamente, a punção venosa para urografia era realizada por médicos ou por profissionais de laboratório ou enfermagem. No entanto, a punção venosa tornou-se parte do escopo prático do profissional de diagnóstico por imagem.

FIG. 14-21 Confirmar conteúdo e expiração da data de validade.

FIG. 14-22 Extrair para dentro da seringa para injeção em *bolus.*

Preparo para administração de agentes de contraste

Antes da retirada do conteúdo de qualquer ampola ou frasco, a confirmação do conteúdo correto, a via de administração, quantidade a ser administrada e da data de validade são importantes.

Solúveis em água, os meios de contraste iodados são utilizados para exames radiográficos do sistema urinário. Este tipo de meio de contraste pode ser administrado por **injeção em *bolus*** ou por **infusão por gotejamento.**

Injeção em *Bolus*

A injeção em *bolus* é aquela em que a dose inteira do meio de contraste é injetada no sistema venoso de uma só vez. Este método de administração é tipicamente utilizado para um aumento máximo do contraste.

A **frequência** de injeção em *bolus* é controlada pelo seguinte:

- Tamanho da agulha ou do tubo de conexão
- Quantidade do meio de contraste injetado

- Viscosidade do meio de contraste
- Estabilidade da veia
- Força imposta pelo indivíduo que está aplicando a injeção

Infusão por Gotejamento

A infusão por gotejamento é um método em que o meio de contraste é introduzido no sistema venoso por meio de um tubo conectado ao acesso IV. A quantidade do meio de contraste é introduzida ao longo de um período especificado. Este método é usado com mais frequência quando o cateter de infusão por gotejamento já está em vigor para repetidas ou continuadas infusões.

O meio de contraste está contido em uma bolsa ou frasco de solução IV que é invertido e conectado ao tubo (Fig. 14-23). A frequência de infusão pode ser gradual ou rápida, depende das necessidades do estudo, e é controlada por uma pinça ou grampo localizada abaixo o medidor de gotas do tubo IV.

FIG. 14-23 Bolsa ou frasco de solução invertido para infusão em gotas.

FIG. 14-24 Suplementos para punção venosa.

Equipamentos e suplementos

Na preparação para este procedimento, o tecnólogo deve ter todos os materiais necessários. Esses materiais devem incluir o acesso a um carrinho de emergência abastecido com epinefrina ou Benadryl®, para injeção de emergência no caso de reações adversas ao contraste.

A punção venosa requer os seguintes materiais:

- Descarte para material perfurocortante
- Garrote
- Álcool 70%
- Vários tamanhos de *butterfly* e cateteres
- Seringas descartáveis ou pré-cheias
- Tubos de infusão IV
- Suporte de braço
- Bolas de algodão ou gaze 5 × 5 cm (2 × 2 polegadas)
- Dispositivo de segurança ou fita (p. ex., Tegaderm®)
- Luvas (recomendado sem látex)
- Meio de contraste

Preparação do paciente

Durante a **apresentação**, **identificação do paciente** e explicação do procedimento, o estado mental e emocional do paciente deve ser avaliado. Esta avaliação pode confirmar se o paciente está mais confortável ficando deitado, especialmente se existir possibilidade de síncope (perda temporária de consciência).

Ao avaliar uma criança, o tecnólogo deve determinar a capacidade da criança em cooperar durante o procedimento. Se o tecnólogo acredita que a criança pode tornar-se agressiva ou movimentar-se repentinamente durante a inserção da agulha, o responsável ou outro profissional deve ser solicitado para ajudar a manter a criança calma e ajudar a imobilizar o membro. No entanto, as tentativas de obter a cooperação da criança através de comunicação terapêutica adequada são sempre preferíveis. O

tecnólogo não deve enganar uma criança em termos de desconforto do procedimento, em vez disso, deve ser sincero. O tecnólogo deve estar aberto a perguntas e reconhecer as preocupações de uma criança.

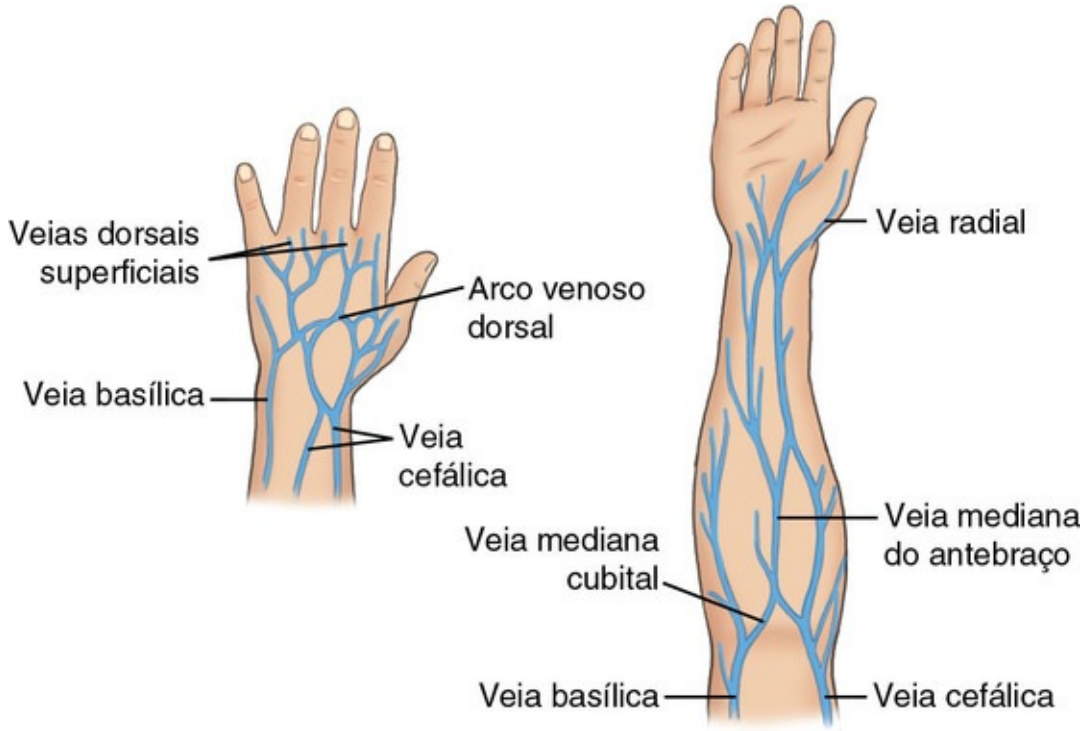


FIG. 14-25 Possíveis veias para punção venosa.

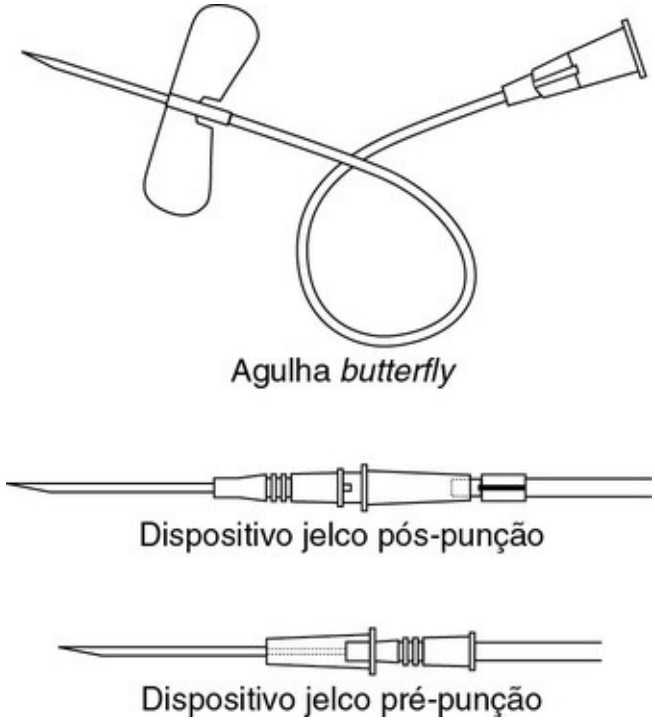


FIG. 14-26 Três tipos de agulhas.

Assinatura do termo de consentimento informado

Punção venosa é um procedimento invasivo que traz riscos para complicações, especialmente quando o meio de contraste é injetado. Antes de começar o procedimento, o tecnólogo deve garantir que o paciente

é totalmente ciente dos riscos potenciais e que assine um **termo de consentimento informado**. Se uma criança for submetida a uma punção venosa, o procedimento deve ser explicado para a criança e o responsável. O responsável deve assinar o termo de consentimento informado.

Seleção de veia

Para a maioria das urografias IV, as veias da **fossa antecubital** são ideais. Veias dessa região são geralmente grandes, de fácil acesso e bastante duráveis para resistir a uma injeção em *bolus* de meio de contraste, sem extravasamento (derrame do meio de contraste de um vaso sanguíneo para os tecidos circundantes).

As veias encontradas dentro da fossa antecubital utilizadas durante a punção venosa incluem a veia **cubital mediana**, **cefálica** e **basílica**. Em razão dessas veias geralmente serem de fácil acesso, elas podem tornar-se sobrecarregadas de flebotomias e acesso IV frequentes. Outro local de acesso pode ser averiguado se as veias da fossa antecubital estiverem danificadas ou inacessíveis. Outros locais comuns de acesso IV incluem a **veia cefálica** do pulso lateral e veias no lado posterior ou inferior do antebraço, como a **veia cefálica** ou a **veia basílica**.

O tecnólogo deve evitar as veias que são esclerosadas (endurecidas), tortas (deformadas), enroladas ou usadas em excesso. Áreas de bifurcação venosa ou veias que se encontram diretamente sobre uma artéria não devem ser usadas. **Não** injetar diretamente em uma derivação, linha de infusão central, ou cateter vascular, a menos que orientado por um médico.

Assegurar que Seja uma Veia e Não uma Artéria

Quando selecionar o local de injeção certifique-se de que é veia e **não é uma artéria**. A veia não é pulsátil e provavelmente estará perto da superfície da pele.

Tipo e tamanho da agulha

Para injeções de *bolus* de 50 a 100 mL de meio de contraste para adultos, uma agulha de **18- a 22 de calibre** é geralmente utilizada. Alguns tecnólogos preferem a agulha *butterfly*, pois afirmam que este tipo de agulha fornece maior controle durante a punção venosa, pois as duas abas laterais favorecem isso. O tamanho da agulha é determinado pelo tamanho da veia. O comprimento da agulha pode variar entre 2,5 e 3,75 cm (1 e 1½ polegada). Para os pacientes pediátricos, uma agulha menor, de calibre 23 a 25, é usada com frequência. O tecnólogo também pode escolher usar um **cateter pré ou pós-punção** em vez da *butterfly*.

Observação

Recomenda-se que o acesso IV seja mantido até que o procedimento de imagem esteja completo, caso seja necessário um tratamento para uma reação adversa causada pelo contraste.

Procedimento para punção venosa

Passo 1: Lavar as Mãos e Colocar Luvas (Figs. 14-27 e 14-28)

Após fazer apresentações, verificar a identificação do paciente, explicar o procedimento e obter uma assinatura do termo de consentimento, o tecnólogo prossegue com o seguinte:

FIG. 14-27 Lavar as mãos.

FIG. 14-28 Colocar as luvas.

A Lavar as mãos cuidadosamente.
B Colocar luvas. (Evitar luvas de látex, caso haja alternativa, devido a possíveis alergias para o tecnólogo ou paciente).

Passo 2: Colocar o Garrote, Selecionar e Limpar o Local (Figs. 14-29 a 14-32)

A Assegurar o conforto do paciente estando ele sentado ou deitado. Apoiar o braço de interesse usando uma superfície dura tal como uma mesa. Ajustar a altura do braço para coincidir com o nível apropriado do tecnólogo. Selecionar o local para injeção usando os dedos e colocar o garrote 7,5 a 10 cm (3 a 4 polegadas) acima do local. Checar o pulso arterial para verificar se o garrote está suficientemente firme para comprimir as veias e ainda permitir que o sangue flua às regiões distais. Verificar a resiliência da veia selecionada e, em seguida, liberar o garrote.

FIG. 14-29 Colocar o garrote.

FIG. 14-30 Colocar o garrote.

FIG. 14-31 Selecionar a veia.

FIG. 14-32 Limpar o local.

B Limpar o local selecionado, com um álcool (70% isopropílico) em movimentos circulares do centro para fora 5-7,5 cm (2-3 polegadas) por um período mínimo de 30 segundos. Nunca levante o algodão da pele até que o processo de limpeza tenha sido concluído.

C Esperar um momento para o álcool secar antes de introduzir a agulha.

Passo 3: Iniciar a Punção (Figs. 14-33 e 14-34)

A Voltar a apertar o garrote.

FIG. 14-33 Agulha do cateter.

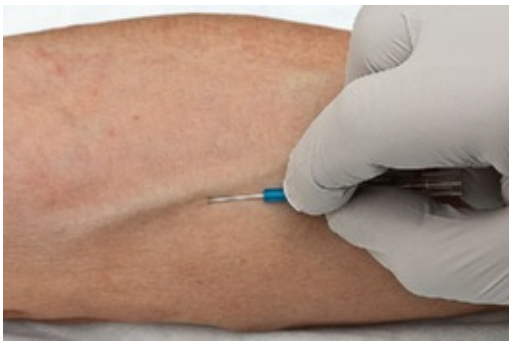


FIG. 14-34 Inserir a agulha com o bisel para cima, 20° a 45°, e avançar lentamente.

B Utilizar a mão não dominante e ancorar a veia, deixando a pele esticada, logo abaixo do local da punção.

C Com o **bisel** da agulha **voltado para cima**, aproximar a veia num ângulo entre 20° e 45°. Avançar a agulha até que um leve "estalo" ou liberação de pressão seja sentido. (Não inserir a agulha com muita força, pois ela pode transpassar completamente a veia). Este processo é semelhante com cateter ou *butterfly*.

D Diminuir o ângulo da agulha, paralelamente com a veia enquanto avança a agulha um pouco mais para dentro dela, aproximadamente 0,6 cm (¼ de polegada).

Local alternativo – veias cefálicas ou basílicas da mão posterior (Figs. 14-35 e 14-36): Localizar a veia por palpação pelos dedos e inserir gentilmente a agulha na veia.

FIG. 14-35 Com a agulha *butterfly* (face posterior da mão), ancorar a veia com a mão oposta.

FIG. 14-36 Com a agulha *butterfly* (face posterior da mão), inserir a agulha com o bisel para cima 20° a 25°, e avançar lentamente.

Observação

Se ocorrer extravasamento (infiltração) ou por algum outro motivo a punção venosa tiver que ser terminada, retirar a agulha ou cateter e aplicar uma leve pressão no local com gaze ou uma bola de algodão. Seguir a política do departamento para a manutenção do local do extravasamento uma vez que o sangramento IV foi controlado. Utilizar sempre uma agulha nova para quaisquer punções subsequentes.

Passo 4: Confirmar Entrada e a Segurança da Agulha (Figs. 14-37 to 14-40)

A **Método por agulha *butterfly*:** Observar o tubo ligado à agulha para o fluxo retrógrado de sangue. Se o sangue não for visto, fazer pequenos ajustes para a posição da agulha até que o refluxo de sangue seja visto no tubo. Estabilizar a agulha e avançar completamente o cateter na veia. Retrair a agulha e acoplar o tubo IV ou um adaptador PRN ao eixo central. Descartar a agulha e o cateter em um recipiente apropriado. Liberar o garrote.

FIG. 14-37 Com a agulha *butterfly*, observar o fluxo reverso de sangue.

FIG. 14-38 Soltar o garrote e retirar a agulha.

FIG. 14-39 Avançar o cateter na veia.

FIG. 14-40 Fixar o cateter com uma fita no local.

B **Dispositivo jelco pré-punção:** Uma vez que a agulha esteja na veia, segurar firmemente o cateter com o dedo polegar e o dedo indicador. Estabilizar a agulha e lentamente avançar o cateter na veia. Aplicar pressão sobre a veia cerca de 3,75 cm (1½ polegada) acima do local de inserção. Implantar a retração de agulha ou recobri-la (Fig. 14-38) e descartar adequadamente a agulha em um recipiente apropriado. Acoplar rapidamente o tubo IV ou o adaptador PRN ao centro do cateter. Soltar o garrote e assegurar que o cateter foi descartado em local apropriado.

Passo 5: Preparar e Proceder com a Injeção (Figs. 14-41 e 14-42)

A **Agulha *butterfly* ou cateter jelco pré-punção:** Com um cateter IV no lugar, o tecnólogo agora é capaz de preparar a injeção de meio de contraste usando um sistema sem agulha com uma seringa preenchida com contraste no adaptador PRN ou por tubo IV acoplado a bolsa de meio de contraste. Pode ser uma política de facilidade ou preferência do tecnólogo lavar rapidamente o cateter IV com 5 a 10 mL de salina normal, numa tentativa para testar a estabilidade da veia, antes que seja infundido o meio de contraste.

FIG. 14-41 Fixar a agulha *butterfly* com uma fita no local, pronto para começar a injeção.

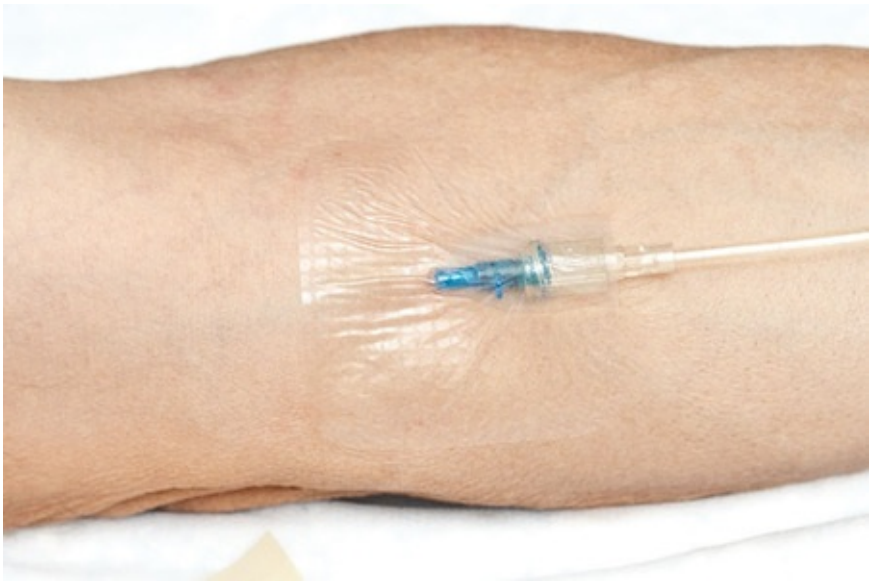


FIG. 14-42 Soltar o garrote para o dispositivo jelco pré-punção, pronto para injeção.

B Certificar de que o meio de contraste é administrado em uma apropriada frequência, e visualizar sinais de extravasamento no local de injeção.

C A pessoa que realiza a punção venosa deve escrever os seguintes itens da lista sobre o paciente:

- Hora de início da injeção
- Tipo e quantidade de meio de contraste injetado

- Tolerância do paciente para o procedimento
- Outra documentação do procedimento de acordo com a política

Passo 6: Remoção da Agulha ou do Cateter (Figs. 14-43 e 14-44)

Para a segurança do paciente, manter o acesso venoso durante o exame inteiro ou até que o médico oriente sua remoção. **Primeiramente, colocar luvas** para remover o dispositivo de segurança (p. ex., fita Tegaderm®). Suave e rapidamente puxar o cateter IV para fora da veia e pele. Pressionar firmemente sobre o local da injeção com algodão ou gaze 5 × 5 cm (2 × 2 polegadas). Fazer pressão imediatamente sobre o local da punção, até o sangramento parar. Fixe a gaze ou a bola de algodão no lugar. Certifique-se de informar o paciente que o curativo pode ser removido depois de 20 minutos, após parar o sangramento.

FIG. 14-43 Remover a agulha ou o cateter.

FIG. 14-44 Aplicar imediatamente uma pressão no local da injeção.

Resumo das Considerações de Segurança

1. Sempre usar luvas durante todos os aspectos do procedimento.

2. Seguir as precauções-padrão da Occupational Safety and Health Administration (OSHA) e descartar todos os materiais que contêm sangue ou fluidos corporais.
3. Colocar as agulhas e seringa em um recipiente designado para objetos perfurocortantes. Esses recipientes devem ser substituídos quando encherem até a metade.
4. Se a punção inicial não for bem-sucedida, utilizar um novo *butterfly* ou cateter jelco pré-punção para a segunda tentativa. (A agulha e/ou do cateter pode ter sido danificada durante a inserção). Selecionar também outro local para punção. Se a mesma veia é usada, tentativas subsequentes para o acesso IV devem ocorrer próximo ao local da primeira tentativa.
5. Se ocorrer o extravasamento do meio de contraste, elevar a extremidade afetada e proporcionar uma compressa fria sobre o local da injeção durante cerca de 20 minutos, seguido de uma compressa quente. A compressa fria vai provocar vasoconstrição para minimizar o sangramento e danos para os tecidos e aliviar a dor. O aquecimento vai comprimir o vaso e assim aumentar a circulação para impulsionar a captação do meio de contraste extravasado. Esta rotatividade de compressas quentes e frias pode continuar por um período de tempo especificado pelo médico. Um relatório formal do extravasamento pode ser necessário dependendo da quantidade extravasada e da política do departamento, e deve ser anotado no prontuário do paciente.
6. Documentar a injeção, incluindo o local da injeção, tempo, quantidade, o tipo de agente de contraste injetado, e qualquer complicação resultante.

Procedimentos radiográficos

Meio de Contraste de Urografia

Introdução a urografia intravenosa

A imagem radiográfica abdominal panorâmica demonstra muito pouca informação do sistema urinário. O contorno como um todo dos rins pode ser fracamente demonstrado devido à cápsula adiposa em torno deles. Entretanto, o sistema urinário, em geral, combina-se com outras estruturas de tecido mole da cavidade abdominal, requerendo, assim, meio de contraste para visualizar radiograficamente a porção interna do sistema urinário preenchida com líquido. Esse procedimento radiográfico utilizando meio de contraste injetado intravenosamente é denominado ***urografia intravenosa (UIV)***. O exame radiográfico do sistema urinário em geral é denominado ***urografia***. *Uro-* é um prefixo que denota relação com a urina ou o sistema urinário.

Tipos de meio de contraste

Os dois tipos principais de meios de contraste iodados utilizados em urologia são **iônicos** e **não iônicos**. As estruturas químicas dos dois tipos são um tanto diferentes e comportam-se diferentemente no corpo.

Iodetos Orgânicos Iônicos

Por muitos anos, os pacientes receberam um tipo de meio de contraste iodado e orgânico referido como **iônico**. Esse agente de contraste contém **iodo** como **elemento de opacificação** e outros componentes químicos para criar uma molécula complexa. O componente principal da molécula é um grupamento carboxila, na forma de ácido benzoico, ao qual outros componentes químicos (cadeias laterais) são ligados. O meio de contraste iodado iônico contém um elemento da cadeia lateral carregada positivamente denominado **cátion**. O cátion é um sal, geralmente sódio e meglumina, ou uma combinação de ambos. Estes sais aumentam a solubilidade do meio de contraste.

O cátion é combinado com um componente carregado negativamente denominado **ânion**. O diatrizoato e o iotalamato são ânions comuns que ajudam a estabilizar o componente do meio de contraste. O cátion e o ânion são cadeias laterais que se ligam ao anel de ácido benzoico principal junto com os **três átomos de iodo,** os agentes do meio de contraste; e então o termo *meio de contraste tri-iodado* é usado (Fig. 14-45).

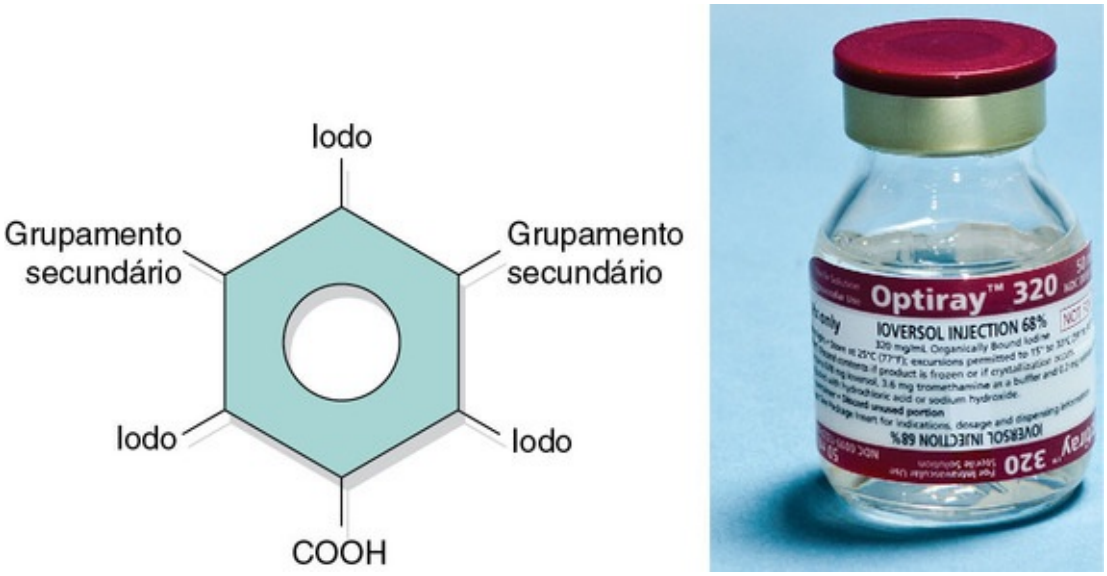


FIG. 14-45 Meio de contraste tri-iodado (iônico). (Adaptado de Jense SC, Peppers MP: Pharmacology and drug administration for imaging technologists, St. Louis, 1998, Mosby).

FIG. 14-46 Dois exemplos de meios de contraste não iônicos solúveis em água.

Osmolalidade alta e maior chance de reação

Uma vez injetado, o cátion dissocia-se do componente principal ou ânion, criando assim dois íons separados no sangue. Esta ação cria uma condição hipertônica, ou um aumento na **osmolalidade** do plasma sanguíneo. Este aumento na osmolalidade pode causar espasmo venoso, dor no local da injeção e

retenção líquida. Mais importante, os agentes de contraste iônicos podem aumentar a probabilidade de que um paciente experimente uma reação ao meio de contraste. Qualquer ruptura no delicado equilíbrio das funções fisiológicas do corpo pode resultar numa reação. Esse conceito é a base da teoria quimiotóxica, que declara que qualquer ruptura no equilíbrio fisiológico, denominada **homeostasia**, pode levar a uma reação. O aumento no número de íons no plasma pode interromper a homeostasia e criar uma reação. Os pacientes com mais probabilidade de sofrer reações adversas ao meio de contraste iônico são aqueles com histórico de reação anterior ao meio de contraste; asma; doenças hematológicas conhecidas; doenças do rim, coração ou fígado; e/ou diabetes.

Nomes comerciais comuns de meios de contraste iônicos incluem Hypaque®, Conray®, Renografin®. Estes diferentes compostos aderem aos três átomos de iodeto por uma relação a dois íons. É uma combinação de ânion, cátion, o conteúdo de sódio, a concentração de iodo e os níveis de viscosidade que diferem entre o nome de marcas.

Iodo Orgânico Não Iônico

Em 1984, uma nova geração de meios de contraste foi introduzida nos Estados Unidos; esses agentes de contraste também contêm iodo necessário para opacidade, mas não contêm **cargas carregadas positivamente**. O grupo carboxila ionizante é substituído por um grupo não dissociado, como a amida ou a glicose. Quando dissolvido em água, um composto não iônico forma-se com cada molécula, também contendo **três átomos de iodo**. Portanto, quando injetado no sangue ou outras cavidades do corpo, o meio de contraste permanece intacto. O termo ***não iônico*** foi criado para descrever esse tipo de meio de contraste baseado em sua característica não ionizante.

Osmolalidade baixa e menos chance de reação

Devido à sua natureza não ionizante, estes agentes de contraste são de **baixa osmolalidade** e, portanto, não aumentam a osmolalidade do plasma sanguíneo. O meio de contraste não iônico dessa forma está quase isotônico e é mais bem tolerado pelo corpo. As pesquisas indicam que os pacientes têm menos probabilidade de ter reações ao meio de contraste ou mais probabilidade de ter reações menos graves ou efeitos colaterais quando são utilizados os meios de contraste não iônicos. O custo dos meios de contraste não iônicos, entretanto, é maior que o dos agentes iônicos. Portanto, ainda que muitos departamentos de radiologia utilizem exclusivamente meios de contraste não iônicos, outros baseiam suas decisões de utilização do meio de contraste não iônico no histórico do paciente e no potencial para reações.

Nomes comerciais comuns de meios de contraste não iônicos incluem Omnipaque®, Isovue®, Amipaque® e Optiray®. Estes compostos contêm cada um dos mesmos três átomos de iodo por composição iônica. São a concentração de iodo e os níveis de viscosidade que diferem entre essas marcas.

Iodo Orgânico de Baixa Osmolaridade

Um terceiro tipo de meio de contraste que tem sido desenvolvido é iônico na natureza, mas não tem as características de dissociação do meio de contraste não iônico. Este componente é feito de tal maneira que contenha seis átomos de iodo por duas partículas, o que significa que permanece com duas partículas quando introduzido na corrente sanguínea e tem o dobro da concentração de iodo, tal como outros agentes de contraste iônicos. Portanto, aproximadamente metade da dose do meio de contraste é necessária para manter a opacificidade da área de interesse. Isso faz com que, teoricamente, menos reações adversas de contraste sejam produzidas por meio de contraste tradicional, com pouco ou nenhum custo adicional para

o departamento ou para o paciente.

Nomes comerciais comuns de meios de contraste de baixa osmolalidade incluem Vispaque®, Ultravist® e Hexabrix®. São o nível de concentração e a viscosidade que diferem entre essas marcas.

Efeitos colaterais comuns

Os efeitos colaterais ocorrem em muitos pacientes como um resultado esperado pela injeção de meios de contraste iodados. Eles são curtos e limitados.

Dois efeitos colaterais comuns que podem ocorrer após uma injeção IV de meios de contraste iodados são um **calor temporário** e um **gosto metálico na boca**. O calor, particularmente no rosto, e o gosto metálico na boca geralmente passam rapidamente. A discussão desses possíveis efeitos e explicação cuidadosa do exame ajudam a reduzir a ansiedade do paciente e preparar o paciente psicologicamente.

Histórico do paciente

O histórico cuidadoso do paciente pode servir para alertar a equipe médica para uma possível reação. Pacientes com histórico de alergia são mais propensos a sofrer de reações adversas aos meios de contraste que aqueles que não têm alergias. Questões para perguntar ao paciente incluem as a seguir:

1. Você é alérgico a alguma coisa?
2. Alguma vez você já teve febre do feno, asma ou urticária?
3. Você é alérgico a alguma droga ou medicamento?
4. Você é **alérgico ao iodo**?
5. Você é alérgico a algum alimento?
6. Você atualmente toma **metformina, Glucophage®, Glucovance®, Avandamet®, Diofen®, Fortamet®, Riomet®, Actoplus Met®, Diabex® ou Metaglip®**?
7. Alguma vez já fez um exame de raios X que exigiu uma injeção numa artéria ou veia?

Uma resposta positiva a qualquer uma dessas perguntas alerta a equipe para um aumento da probabilidade de reação.

Química do sangue

O tecnólogo deve verificar o prontuário do paciente para determinar os níveis de creatinina e de ureia. Esses testes laboratoriais devem ser realizados e relatados no prontuário do paciente antes que o estudo do sistema urinário seja realizado. A creatinina e ureia são indicadores de diagnóstico da função renal. Os níveis elevados de ureia ou creatinina podem indicar insuficiência renal aguda ou crônica, tumores ou outras condições do sistema urinário. Os pacientes com níveis sanguíneos elevados têm maior chance de experimentar uma reação adversa do meio de contraste. Os **níveis de creatinina normais** para o adulto, são de **0,6 a 1,5 mg/dL**. Os **níveis de ureia** devem variar entre **8 e 25 mg/100 mL**.

Metformina*

O **cloridrato de metformina** é um fármaco que é dado para o controle da diabetes mellitus não dependente de insulina. Pacientes que tomam metformina podem receber meio de contraste iodado somente se os seus níveis de função renal estiverem dentro dos limites normais. A combinação de meio de contraste iodado e metformina pode aumentar o risco de insuficiência renal aguda e/ou acidose láctica induzida por meio de contraste. O American College of Radiology recomenda que a metformina deve ser suspensa por pelo menos **48 horas após o procedimento** e retomado somente se a função renal for novamente determinada e estiver dentro dos limites normais.

O tecnólogo deve rever o prontuário do paciente e perguntar se ele está tomando metformina. Os nomes comerciais dos medicamentos que contenham a metformina incluem Glucophage®, Fortamet®, Glumetza®, Glucovance®, Diabex® e Riomet®. Produtos combinados que contenham a metformina incluem Actoplus Met®, Avandamet®, Janumet®, Kombiglyze®, Metaglip® e PranDimet®. Se o paciente diz "sim", isto deve ser levado ao conhecimento imediato do radiologista antes da injeção. A função renal deve ser verificada e uma estratégia deve ser feita com médico assistente do paciente para checar função renal de 48 horas após o procedimento, antes que uso de metformina seja retomado.

Seleção e preparação de meios de contraste

A seleção e preparação do correto meio de contraste é uma importante etapa antes da injeção. Como as etiquetas em vários frascos são semelhantes, **deve-se sempre ler o rótulo com muito cuidado várias vezes**. Além disso, **o frasco vazio deverá ser mostrado ao radiologista ou a pessoa que está dando a injeção**. O frasco vazio de contraste deve ser mantido na sala de exame até que o processo esteja completo e que o paciente seja dispensado no caso de ocorrer uma reação de contraste.

Sempre que o meio de contraste é retirado da seringa, a esterilidade do meio, da seringa e da agulha deve ser mantida.

FIG. 14-47 Obtenção do histórico do paciente.

FIG. 14-48 Seleção e preparação do meio de contraste.

Reações aos Meios de Contraste

Preparação para a possível reação

Pelo fato de que uma reação ao meio de contraste ser possível e imprevisível, um **carrinho de emergência** totalmente abastecido deve estar prontamente disponível sempre que uma injeção IV é feita. Além das drogas de emergência, o carrinho deve conter equipamentos de ressuscitação cardiopulmonar, oxigênio portátil e um aparelho de sucção de pressão sanguínea, sendo um desfibrilador e monitor.

O tecnólogo é responsável por assegurar que o carrinho de emergência de drogas esteja abastecido e disponível na sala. Máscaras e cânula para suporte de oxigênio, dicas de sucção, agulhas e seringas devem ser prontamente disponíveis. O estado do carrinho de drogas de emergência deve ser verificado antes que qualquer procedimento com meio de contraste seja feito.

Um medicamento de emergência comum é a **epinefrina**, que deve estar disponível, juntamente com uma seringa e agulha pronta para uso.

Processo Pré-medicação

Para reduzir a severidade das reações pelo meio de contraste, alguns pacientes podem ser pré-medicados antes que um procedimento com meio de contraste iodado seja realizado. Pode ser dado ao paciente um número de medicamentos em estágios diferentes para reduzir o risco de uma reação alérgica aos meios de contraste. Um dos protocolos de medicação pré-anestésica comuns inclui uma combinação de Benadryl ® e prednisona dada durante um período de 12 ou mais horas antes do procedimento. Pacientes que têm uma história de febre do feno, asma ou alergia por algum alimento podem ser candidatos para o procedimento de pré-medicação. O tecnólogo deve perguntar aos pacientes se eles receberam qualquer pré-medicação antes do procedimento e anotar sua resposta no prontuário apropriado.

Categorias das Reações por Meio de Contraste*

Existem duas categorias de reações por meio de contraste: local e sistêmico. As **reações locais** são aquelas que afetam apenas a região específica do corpo na qual o material de contraste foi injetado no sistema venoso. As **reações sistêmicas** são aquelas que não afetam o local da injeção, mas sim, o corpo inteiro, ou um órgão específico. Reações sistêmicas podem variar de leve a grave. Reações graves podem levar a uma significativa complicação após a reação.

Reações locais

Duas reações locais da injeção de contraste podem ser encontradas próximo ou no local de acesso IV. Estas incluem (1) **extravasamento** e (2) **flebite**.

1. **Extravasamento**: O escape de meio de contraste iodado para fora do vaso e em tecidos circunjacentes (às vezes também referido como **infiltração**). Isto pode ocorrer quando o acesso venoso é perdido devido à ruptura da veia ou quando a agulha está incorretamente colocada dentro do tecido circunjacente e fora da veia pretendida. Em qualquer caso, o meio de contraste preenche o tecido ao redor do local de acesso.

   O meio de contraste extravasado, particularmente o contraste de alta osmolalidade, é conhecido por ser tóxico para os tecidos circundantes. A resposta anti-inflamatória local aguda na pele tem picos de 24 a 48 horas após o extravasamento dos meios de contraste. A ulceração e necrose tissular podem ocorrer em até seis horas após o evento. Apesar de um consenso em relação ao tratamento não ter sido alcançado, um protocolo comum para extravasamento inclui o seguinte:
   - Notificar enfermeiro e/ou médico do departamento para que o tratamento possa ser administrado mais rapidamente.
   - Elevar o membro afetado acima do coração para diminuir a pressão capilar e promover a reabsorção do meio de contraste extravasado.
   - Usar uma compressa fria seguida de compressas quentes, primeiro para aliviar a dor e, em seguida, para melhorar a reabsorção do meio de contraste.
   - Documentar o incidente.
2. **Flebite**: Inflamação de uma veia. Isto pode ser uma complicação de acesso venoso relacionado com a administração do meio de contraste IV ou, simplesmente, o acesso venoso. Sinais de flebite incluem dor, vermelhidão, e, possivelmente, inchaço ao redor do local do acesso venoso.

Se sinais de flebite forem notados no local de acesso pelo tecnólogo que pretende administrar o meio de contraste, descontinuar o acesso venoso nesse local e encontrar um acesso alternativo acima da zona afetada ou no membro oposto. A flebite pode intensificar uma complicação grave e deve ser documentada no prontuário do paciente. A enfermeira e/ou médico também devem ser notificados para que o local possa ser convenientemente tratado, se necessário.

Reações sistêmicas

Três categorias gerais de reações sistêmicas por meios de contraste têm sido identificadas: **leve**, **moderada** e **grave**. Esses três tipos de reações são classificados de acordo com o grau dos sintomas associados a eles.

FIG. 14-49 Carrinho de emergência.

FIG. 14-50 Droga de emergência.

Independentemente do tipo de reação de meio de contraste que pode ocorrer em um paciente, é importante documentar todos os sintomas no prontuário do paciente e comunicar ao enfermeiro e/ou médico.

1. **Leve:** Essa **reação não alérgica** geralmente não requer intervenção farmacológica ou assistência médica. Dois desses sintomas são também considerados efeitos colaterais. Este tipo de reação pode ser baseado na ansiedade e/ou medo. Embora este não seja uma situação potencialmente fatal, o tecnólogo deve estar atento a todas as necessidades do paciente. Os sintomas de uma ligeira reação incluem os seguintes:
   - Ansiedade
   - Tontura
   - Náuseas

- Vômitos
- Gosto metálico (efeito colateral comum)
- Eritema leve
- Sensação de rubor durante a injeção (efeito colateral comum)
- Comichão
- Urticárias leves disseminadas

O possível tratamento para uma reação leve inclui a manutenção da respiração lenta do paciente, fornecendo compressas úmidas frias e restabelecendo a confiança do paciente. Continuar a observar o paciente para assegurar que esses sintomas não avancem para uma reação mais séria.

2. **Moderada**: Este segundo tipo de reação é uma reação **alérgica verdadeira** (**choque anafilático**) que resulta da introdução de meio de contraste iodado. Os sintomas de uma reação moderada incluem o seguinte:
   - Urticária (urticária moderada a grave)
   - Possível inchaço da laringe
   - Broncoespasmo
   - Angioedema
   - Hipotensão
   - Taquicardia (> 100 batimentos/min) ou bradicardia (<60 batimentos/min)

Uma vez que reações moderadas podem levar a uma condição de risco à vida, a assistência médica deve ser fornecida sem demora.

O tratamento geralmente envolve a intervenção por medicamentos para combater os efeitos da reação.

3. **Grave**: Este terceiro tipo de reação, também conhecido como uma **reação vasovagal**, é uma **condição com risco à vida**. A introdução de agentes de contraste iodados estimula o nervo vago, que pode fazer com que a frequência cardíaca caia e a pressão arterial diminua perigosamente. É necessária uma resposta rápida e imediata da equipe médica.

   Os sintomas de uma reação vasovagal incluem o seguinte:
   - Hipotensão (pressão arterial sistólica < 80 mm Hg)
   - Bradicardia (< 50 batimentos/min)
   - Arritmias cardíacas
   - Edema da laringe
   - Possíveis convulsões
   - Perda de consciência
   - Parada cardíaca
   - Parada respiratória
   - Ausência de pulso detectável

Deve-se declarar uma emergência médica imediatamente. Assegure-se de que o carrinho de emergência esteja próximo e que os equipamentos de oxigênio e de aspiração estejam disponíveis. A hospitalização para este paciente é iminente.

Uma reação grave pode afetar sistemas de órgãos individuais, levando a complicações específicas:

- Sistema cardíaco – atividade elétrica sem pulso
- Sistema respiratório – edema pulmonar
- Sistema vascular – trombose venosa
- Sistema nervoso – indução convulsão
- Sistema renal – falha temporária ou parada completa dos rins.

O início da reação do meio de contraste se segue à injeção do meio de contraste e pode não ser óbvio

por até 48 horas após o estudo ter sido completado.

O tratamento inclui hidratação, administração de Lasix® (diurético), medicamentos cardíacos intervencionistas, medicamentos anticonvulsivos e de diálise renal. Visto que esta reação ocorre após o término do procedimento de urografia, deve-se pedir ao paciente que alerte o médico quanto a qualquer dificuldade na produção de urina ou outros sintomas incomuns.

FIG. 14-51 Reação branda – náusea.

Resumo reação leve

SINTOMAS	RESPONSABILIDADE DO TECNÓLOGO
Todos os sintomas	Documentar todas as reações da injeção do meio de contraste. Notificar o enfermeiro e/ou médico em alguma reação não solucionada.
Ansiedade	Fazer com que o paciente respire lentamente e restaurar a confiança do paciente. Continuar a monitorar o paciente.
Tontura	Confortar e tranquilizar o paciente.
Calor, sensação de rubor, gosto metálico	Confortar e tranquilizar o paciente.
Náusea e vômitos	Colocar o paciente virado para o lado e fornecer uma bacia para vômitos e uma toalha de mãos (Fig. 14-51).
Síncope (desmaio)	Confortar e apoiar o paciente e monitorar sinais vitais.
Urticária branda (urticária disseminada), coceira	Informar o enfermeiro ou médico. Continuar a monitorar o paciente.

Resumo reação moderada

SINTOMAS	RESPONSABILIDADE DO TECNÓLOGO
Todos os sintomas	Documentar todas as reações pela injeção do meio de contraste. Notificar o enfermeiro e/ou médico.
Urticária moderada a grave	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Laringoespasmo (sensação de choque pelo fechamento da laringe)	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Angioedema (tumefação de tecidos moles)	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Hipotensão moderada (pressão sanguínea baixa)	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.
Taquicardia moderada (batimento rápido do coração)	Chamar assistência médica. Continuar a monitorar o paciente.

Resumo reação grave

SINTOMAS	RESPONSABILIDADE DO TECNÓLOGO
Todos os sintomas	Documentar todas as reações pela injeção do meio de contraste. Notificar o enfermeiro e/ou médico.
Hipotensão (pressão sanguínea sistólica < 80 mm Hg)	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar o paciente.
Bradicardia (frequência cardíaca < 50 bpm)	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar o paciente.
Sem pulso detectável	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar o paciente.
Inchaço da laringe	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar o paciente.
Convulsão, perda da consciência	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar o paciente.
Arritmias, parada cardíaca	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar o paciente.
Parada respiratória	Declarar emergência médica (código). Continuar a monitorar o paciente.
Diminuição do débito urinário	Notificar o médico.
Anúria (sem débito urinário)	Notificar o médico.
Edema pulmonar (tosse grave e falta de ar)	Notificar o médico.
Vasculites ou dor nos membros	Notificar o médico.
Convulsões	Notificar o médico.

Urografia Excretora – Urografia Intravenosa

A **urografia intravenosa** ou **excretora (UIV)** é o exame radiográfico mais comum do sistema urinário. Este exame tem sido com frequência referido como um *pielograma intravenoso, ou PIV. Pielo*, entretanto, refere-se somente à pelve renal. Como a urografia excretora visualiza normalmente mais a anatomia que somente a pelve renal, o termo PIV não é um termo preciso para este procedimento e não deve ser utilizado.

A UIV visualiza os cálices renais menores e maiores, as pelves renais, os ureteres e a bexiga após uma injeção intravenosa de meio de contraste. A UIV é um **verdadeiro teste funcional**, pois as moléculas do meio de contraste são rapidamente removidas da corrente sanguínea e excretadas completamente pelo rim normal.

Objetivo

Os três objetivos de uma UIV são os seguintes:

1. Visualizar a porção coletora do sistema urinário

2. Avaliar a capacidade funcional dos rins
3. Avaliar o sistema urinário quanto às anomalias patológicas ou anatômicas

Contraindicações

Mesmo que os meios de contraste atuais sejam considerados relativamente seguros, o tecnólogo deve ter um cuidado extra na obtenção do histórico do paciente. Pelo histórico do paciente, o tecnólogo pode ficar atento a certas condições que impedem este paciente de realizar uma UIV. As principais contraindicações incluem as seguintes:

1. Hipersensibilidade ao meio de contraste iodado
2. Anúria, ou ausência de excreção de urina
3. Mieloma múltiplo
4. Diabetes, especialmente diabetes mellitus
5. Doença renal ou hepática grave
6. Insuficiência cardíaca congestiva
7. Feocromocitoma
8. Anemia falciforme
9. Pacientes tomando metformina, Glicofage®, Fortamet®, Glimetza®, Glicovance®, Diabex®, Riomet®, Actoplus Met®, Avandamet®, Janumet®, Kombiglise®, Metaglip® e PranDimet® (deve ser suspenso 48 horas antes do estudo por meio de contraste)

). Insuficiência renal, aguda ou crônica (ver Glossário de Termos de Patologia Urinária)

Certas condições desta lista, como (3) **mieloma múltiplo** e (7) **feocromocitoma**, exigem consideração adicional. O mieloma múltiplo é uma condição maligna das células plasmáticas da medula óssea, e o feocromocitoma é um tumor da glândula suprarrenal. As pesquisas indicam que este paciente está em maior risco durante a UIV. Como a (8) **anemia falciforme** pode comprometer a função renal, estes pacientes também estão em alto risco. Um paciente com uma das contraindicações citadas anteriormente pode precisar de exame de imagem. No entanto, um paciente com quaisquer destas condições de alto risco ainda pode ter uma UIV se o médico acreditar que o benefício do procedimento se sobrepõe aos riscos.

Uma terapia de hidratação e gotejamento salino IV antes do procedimento pode reduzir o risco aos pacientes com mieloma múltiplo, diabetes mellitus e outras condições. Estes pacientes também podem ser candidatos ao protocolo da pré-medicação prévia ao estudo com meio de contraste.

Glossário de termos de patologia urinária

A seguir estão os termos comuns de patologia relacionados ao sistema urinário que podem ser utilizados para descrever reações possíveis ao meio de contraste. Estes termos podem ser encontrados no prontuário do paciente, na requisição de exame ou no relato dos resultados de exame:

Insuficiência renal aguda (IRA): Ver em *insuficiência renal*.

Agenesia renal: Ausência congênita de um rim funcionante.

Angioedema: Regiões ou áreas de tumefação subcutânea (p. ex. nos lábios, outras partes da boca, pálpebras, mãos e pés) causada por reações alérgicas a alimentos ou medicamentos.

Anúria: Cessação completa da secreção urinária pelos rins; também chamada de anurese.

Bacteriúria: Presença de bactéria na urina.

Bradicardia: Diminuição do batimento cardíaco, geralmente < 50 batimentos por minuto.

Broncoespasmo: Contração dos músculos dentro das paredes dos brônquios e bronquíolos,

produzindo uma restrição do ar que passa através deles.

Diurético: Um agente que aumenta a excreção de urina.

Fecalúria: Presença material fecal na urina.

Glicosúria: Glicose na urina.

Hematúria: Sangue na urina.

Hipotensão: Pressão sanguínea abaixo do normal.

Incontinência urinária: Passagem constante ou involuntária de urina; causada comumente pela falência do controle voluntário dos esfíncteres vesical e uretral.

Infecção do trato urinário (ITU): Infecções que ocorrem frequentemente em adultos e crianças e que são causadas por bactérias, vírus ou certos parasitas; comumente causadas pelo refluxo vesicoureteral.

Insuficiência renal (aguda ou crônica): A incapacidade de um rim excretar metabólitos nos níveis plasmáticos normais, ou a incapacidade de reter eletrólitos sob condições de ingestão normal.

- **Insuficiência renal aguda:** Marcada pela uremia, oligúria, ou anúria, com hipercalemia e edema pulmonar; a UIV demonstra pouco ou nenhum meio de contraste sendo filtrado pelo rim; possível exacerbação da condição do paciente após o uso de meios de contraste iodados; o ultrassom é considerado uma alternativa segura na busca de sinais de insuficiência renal.
- **Insuficiência renal crônica:** Resulta de uma ampla variedade de condições e pode requerer hemodiálise ou transplante.

Laringoespasmo: Fechamento da abertura glótica dentro da glote na laringe.

Lasix®: Uma marca de diurético utilizado no tratamento de doença renal.

Litotripsia: Uma técnica que utiliza ondas acústicas (sonoras) para quebrar grandes cálculos renais em pequenas partículas que possam passar pela via urinária.

Micção: Ato de urinar.

Nefroptose: Movimento excessivo do rim para baixo, quando na posição ereta.

Oligúria: Excreção de uma quantidade diminuída de urina em relação à ingestão de líquido, geralmente definida como menos de 400 mL por 24 horas; também chamada de hipourese e oligourese.

Pneumoúria: Presença de gás na urina, geralmente como resultado de uma fístula entre a bexiga e o intestino.

Poliúria: Passagem de uma grande quantidade de urina num determinado período; um sintoma comum de diabetes.

Proteinúria: A presença de um excesso de proteínas séricas na urina; também denominada albuminúria.

Refluxo urinário: Um fluxo retrógrado ou de retorno da urina da bexiga para o ureter e rim; também denominado refluxo vesicoureteral**;** uma causa comum de pielonefrite, em que o fluxo retrógrado de urina pode transportar bactérias que possam produzir infecção no rim.

Retenção: A incapacidade de urinar, que pode ser devida à obstrução na uretra ou a falta de vontade de urinar.

Síncope: Perda de consciência devido ao fluxo sanguíneo cerebral reduzido; também conhecido como “desmaio”.

Taquicardia: Batimento cardíaco rápido, geralmente > 100 batimentos por minuto.

Uremia: Um excesso de ureia, creatinina e outros produtos nitrogenados do metabolismo final das proteínas e aminoácidos no sangue; presentes, com frequência, na insuficiência renal crônica, também pode ser chamada de azotemia.

Urticária: Uma erupção de pápulas devido, com frequência, a hipersensibilidade a alimentos ou medicamentos.

Indicações Clínicas

As indicações clínicas mais comuns para procedimentos radiográficos do sistema urinário incluem as seguintes:

Hiperplasia Prostática Benigna (HPB) é um aumento da próstata, que geralmente começa na quinta década de vida. Embora seja uma doença benigna, pode causar compressão e obstrução da uretra. Esta obstrução produz frequentemente micção frequente e dolorosa e possível refluxo vesicoureteral.

A incidência pós-miccional ereta durante UIV ou cistrografia produz um defeito ao longo da base da bexiga que é indicativo de HPB.

Cálculos na bexiga são pedras que se formam dentro da bexiga. Essas pedras não são tão comuns como cálculos renais, mas podem crescer na bexiga (Fig. 14-52) e podem estar radioluzentes ou rádio-opacas. As pedras radioluzentes são mais frequentemente de ácido úrico. A presença de pedras na bexiga pode causar dificuldade de urinar. Essas pedras podem ser demonstradas durante UIV ou cistografia retrógrada. Também são vistas claramente durante uma tomografia computadorizada da pelve.

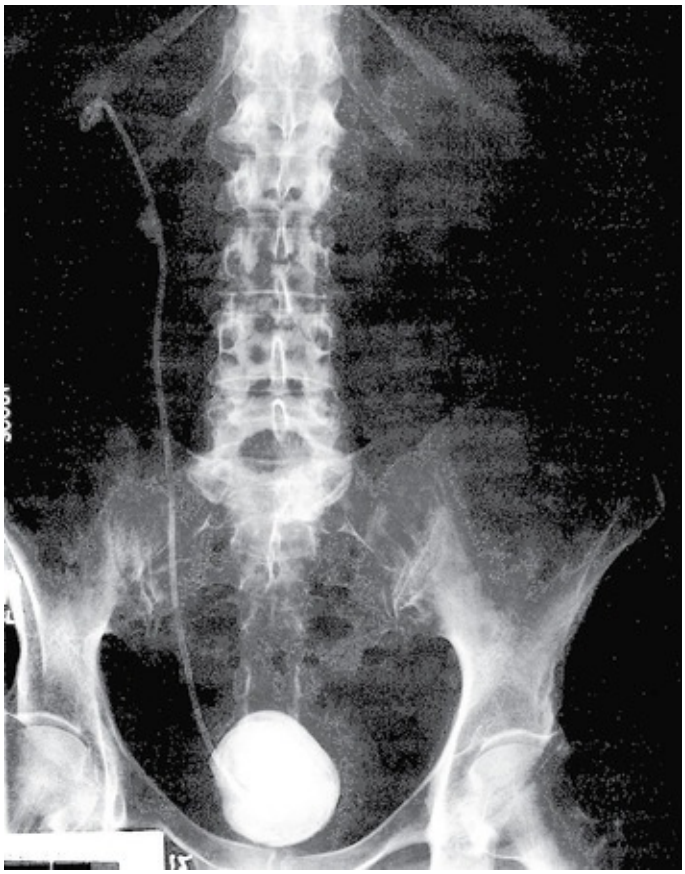


FIG. 14-52 Pedra grande na bexiga.

Carcinoma da bexiga é um tumor que é três vezes mais comum nos homens do que nas mulheres*. Este tumor é diagnosticado geralmente após 50 anos de idade. Os sintomas de carcinoma da bexiga incluem hematúria e frequência de micção. O tumor geralmente é uma massa sólida ou papilar com o envolvimento da mucosa. Embora a cistografia possa ser realizada, a TC e a ressonância magnética (RM) são utilizadas para determinar o grau de envolvimento do tecido e o estágio do tumor.

As **anomalias congênitas** são defeitos estruturais ou químicos ou alterações presentes no nascimento.

- **Duplicação do ureter e da pelve renal** envolve dois ureteres e/ou a pelve renal que se origina do mesmo rim. É o tipo mais comum de anomalia congênita do sistema urinário*. Esta anomalia geralmente não causa um problema de saúde para o paciente. A UIV confirma esta condição.

- **Rim ectópico** descreve um rim normal que não consegue subir no abdome, mas permanece na pelve. Este tipo de rim tem um ureter mais curto do que o normal. Mesmo que esta condição não represente um problema de saúde para o paciente, pode interferir com o processo de nascimento em mulheres. Embora UIV confirme a localização do rim ectópico, a ecografia e a TC da pelve também demonstram esta anomalia.
- **Rim em ferradura** ocorre como uma fusão dos rins durante o desenvolvimento do feto (Fig. 14-53). Quase 95% dos casos envolvem a fusão dos polos inferiores dos rins.* Esta fusão normalmente não afeta a função do rim. Por causa da fusão dos polos inferiores, os rins não sobem para sua posição normal no abdome e são normalmente situados na parte inferior do abdome – pelve superior. A TC e a ultrassonografia do abdome demonstram essa condição congênita, como faz a UIV.

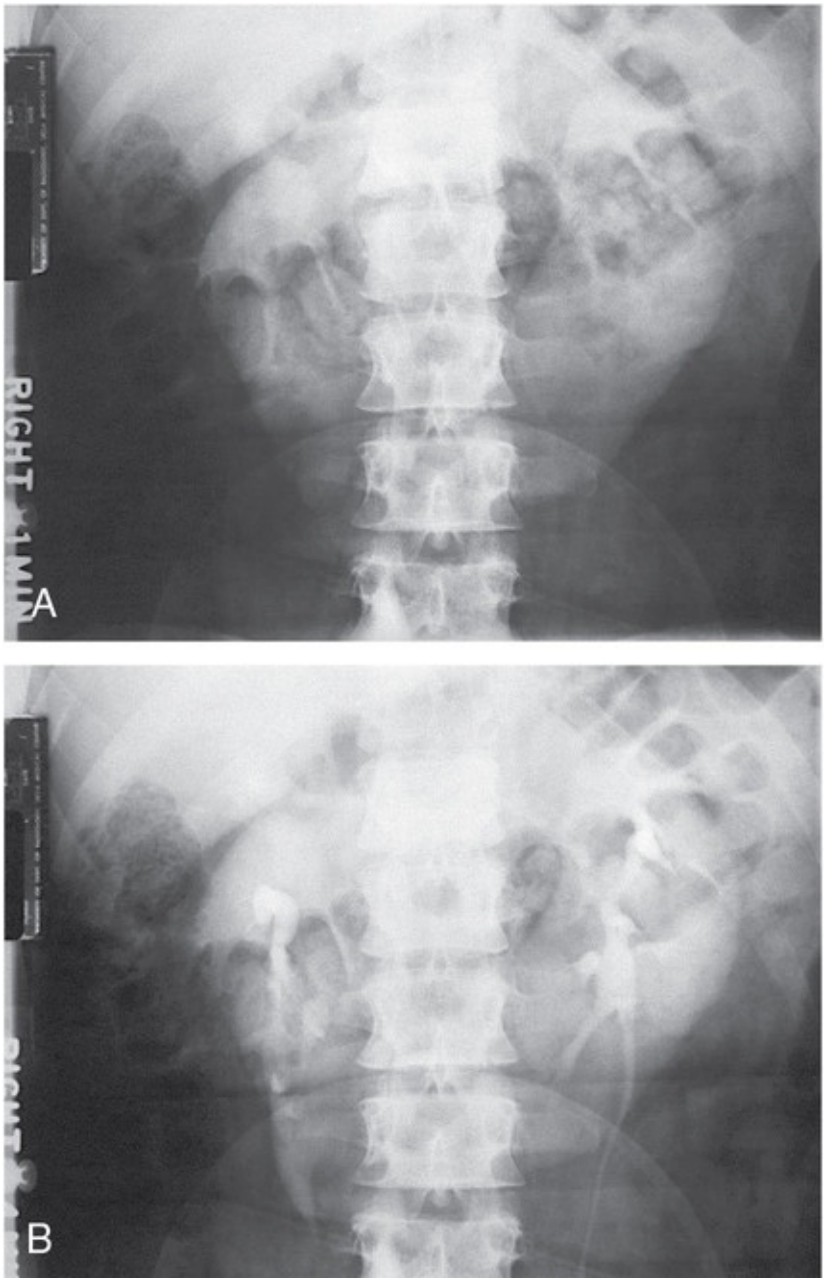


FIG. 14-53 **A**, Rim em ferradura. **B**, Rim em ferradura demonstrado durante UIV. (De Kowalczyk N, Mace JD: Radiographic pathology for technologists, ed 5, St. Louis, 2009, Mosby Elsevier.)

- **Má rotação** é uma rotação anormal do rim, que é evidente quando a pelve renal é girada da posição medial numa direção anterior ou posterior. A junção ureteropélvica (JUP) pode ser vista lateralmente ao rim. A má rotação, normalmente, não produz grandes complicações para o paciente.

Cistite descreve uma inflamação da bexiga causada por uma infecção bacteriana ou fúngica. É vista frequentemente em mulheres devido à uretra ser mais curta, o que permite uma passagem retrógrada de bactérias para a bexiga.

Os exames laboratoriais confirmam a presença da infecção. A cistografia pode demonstrar sinais de cistite crônica na forma de edema da mucosa.

Glomerulonefrite (também conhecida como a *doença de Bright*) é uma inflamação das alças capilares dos glomérulos dos rins. (*Nefrite* indica inflamação do néfron).

- Ocorre nas formas aguda, subaguda e crônica. Na **glomerulonefrite aguda**, a UIV pode demonstrar um **rim aumentado**, com concentração reduzida do meio de contraste no sistema coletor. A ultrassonografia é a modalidade de escolha e pode mostrar um rim aumentado, hipoecogênico em condições agudas.
- Na **condição crônica**, a ultrassonografia demonstra um **rim de tamanho pequeno** causado por fibrose e destruição do córtex devido à inflamação prolongada. Assim, as formas crônicas desta doença resultam em rins pequenos com **cálices renais arredondados e rombudos**. Esta condição é a causa mais comum de rins não desenvolvidos em adultos jovens[*]. Esta condição é caracterizada por hipertensão e aumento dos níveis séricos de ureia e creatinina na urina. Pode também resultar no aumento dos níveis de albumina na urina.
- A medicina nuclear pode ser realizada para demonstrar mudanças funcionais dentro do néfron causadas por infecção ou restrição do fluxo sanguíneo através dos leitos capilares.

Doença renal policística é uma doença caracterizada por cistos espalhados ao longo de um ou ambos os rins. Esta doença é a maior **causa comum de rins aumentados**[*]. Sua causa pode ser genética ou congênita, dependendo do tipo de doença policística. Estes cistos alteram a aparência do rim e podem alterar a função renal. Em alguns casos, o fígado pode também ter cistos. O aparecimento da doença policística é descrito como um "cacho de uvas" espalhado por todo o rim[†]. Os três tipos principais da doença renal policística incluem do **lactente**, **infantil** e **adulto.** (Cap. 16 para obter uma descrição dos tipos lactente e infantil).

- **Adulto**: Esta forma de doença policística é hereditária. Embora a condição esteja presente no nascimento, os sintomas só são vistos em uma idade mais avançada.

Os sintomas incluem a hipertensão renal, proteinúria e os sinais de insuficiência renal crônica. Se um cisto rompe um cálice renal, pode produzir hematúria. O nefrograma ou nefrotomograma feito durante uma UIV pode fornecer um sinal indireto de cistos. A TC de alta resolução faz um excelente trabalho na demonstração das regiões características radiotransparentes dos cistos, bem como o ultrassom.

Cálculos renais são calcificações que ocorrem na face luminal do trato urinário. Estas calcificações também ocorrem no parênquima renal.

As causas da formação do cálculo permanecem incertas. As pesquisas indicam que os pacientes com urina muito ácida (pH 5-6) e os níveis elevados de cálcio na urina têm uma maior incidência de cálculos renais. As condições que podem produzir níveis elevados de cálcio na urina incluem hiperparatireoidismo, metástases ósseas e mieloma múltiplo. A ingestão anormal de cálcio pode aumentar o risco de cálculos renais.

Embora a UIV demonstre obstrução causada pelos cálculos renais, a TC do trato urinário tornou-se o padrão-ouro para a detecção de cálculos.

- **Cálculo coraliforme** é um grande cálculo que aumenta e preenche completamente a pelve renal, bloqueando o fluxo de urina. Este tipo de pedra é mais comumente associado com infecções crônicas no trato urinário (ITUs).

Carcinoma de células renais (hipernefroma) é o tipo de tumor maligno do rim mais frequente[*]. É três

vezes mais frequente em homens do que em mulheres. Os sintomas incluem dor lombar e hematúria. O próprio tumor é tipicamente uma massa grande irregular com áreas de hemorragia e necrose internas.

A UIV pode demonstrar uma redução da excreção do meio de contraste, devido ao envolvimento do tumor, mas a ultrassonografia e TC são as modalidades escolhidas para demonstrar a extensão do tumor e do seu impacto em tecidos circundantes.

Hidronefrose é uma distensão da pelve e cálice renal que resulta de alguma obstrução nos ureteres ou na pelve renal. Pode estar presente em ambos os rins em mulheres quando os ureteres estão comprimidos pelo feto. Outra causa comum são cálculos (pedras) na pelve renal ou ureter, tumores e anormalidades congênitas ou estruturais (Figs. 14-54 e 14-59

FIG. 14-54 Cálculo pequeno triangular no ureter distal esquerdo bloqueando o fluxo urinário e o meio de contraste (*seta*).

).

FIG. 14-59 TC de Hidronefrose. (De Kowalczyk N, Mace JD: Radiographic pathology for technologists, ed 5, St. Louis, 2009, Mosby Elsevier.)

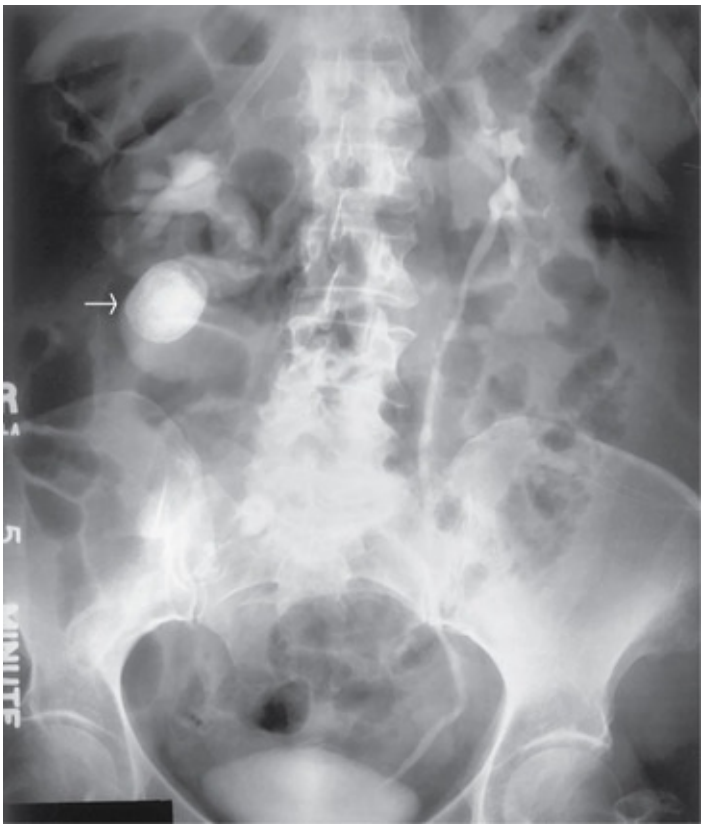


FIG. 14-55 Cálculo excepcionalmente grande no ureter direito (*seta*). (Cortesia de Gateway Community College, Phoenix, Arizona.)

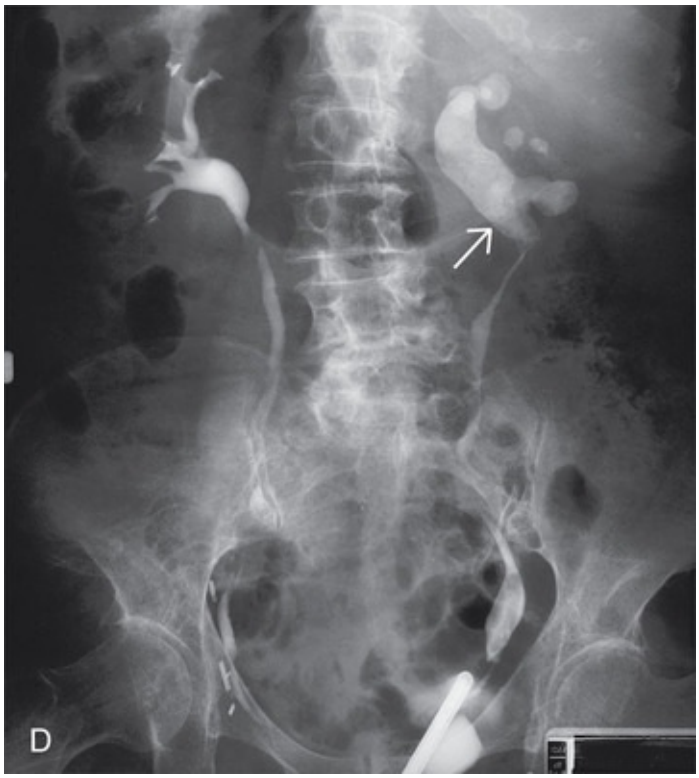


FIG. 14-56 Cálculo coraliforme no rim esquerdo (*seta*).

FIG. 14-57 Câncer de próstata com metástase para pelve e coluna.

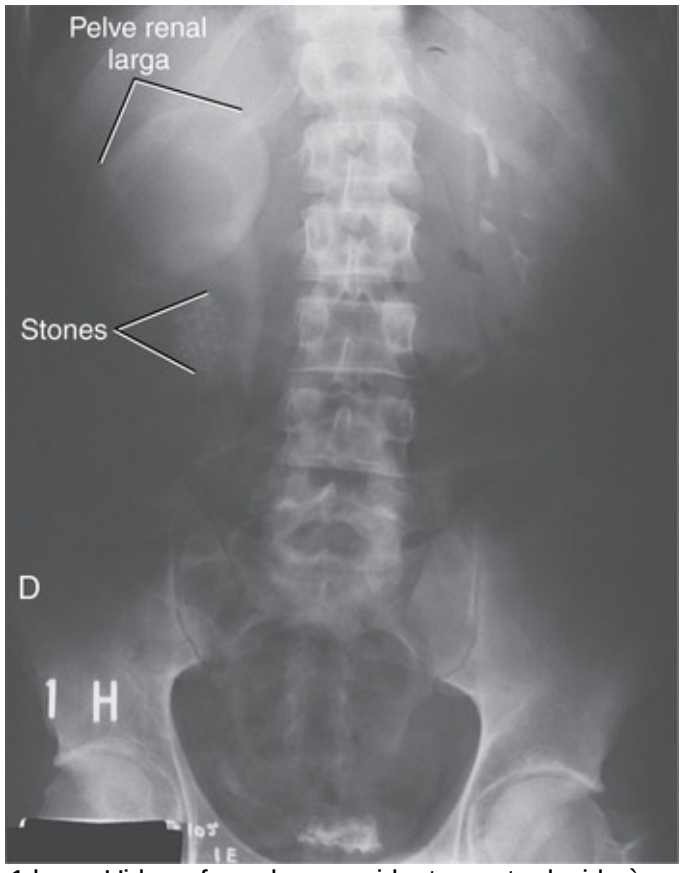


FIG. 14-58 UIV tardia de 1 hora. Hidronefrose larga, evidentemente devido à pedra no rim direito.

Pielonefrite descreve uma inflamação do rim e da pelve renal causada por bactérias piogênicas (formadoras de pus). O processo de inflamação afeta principalmente o tecido intersticial entre os túbulos, enquanto a glomerulonefrite, descrita anteriormente, envolve os glomérulos e seus túbulos.

Na pielonefrite aguda, a urografia intravenosa é frequentemente normal, mas na pielonefrite crônica, os sinais urográficos são os cálices irregulares, rombudos, com atrofia e diminuição do parênquima renal.

Hipertensão renal é o aumento da pressão sanguínea para o rim através da artéria renal, devido à aterosclerose. Esta forma de hipertensão resulta de uma maior excreção de renina, o que causa vasoconstrição excessiva.

Hipertensão grave pode resultar em necrose localizada no parênquima renal e **rins pequenos**, com **excreção tardia** e alta concentração de meio de contraste. O diabetes junto com hipertensão renal pode acentuar os danos no rim.

A hipertensão renal muitas vezes requer uma alteração da rotina normal de UIV. Uma série de imagens para o estudo permite períodos menores de tempo entre as imagens. (O exame UIV hipertensiva, o qual tem sido amplamente substituído por modalidades alternativas, é descrito de forma mais completa em uma seção posterior deste capítulo).

Obstrução renal pode ser causada por restos necróticos, cálculos, trombos ou traumatismo. A obstrução renal de origem de qualquer fonte pode levar a danos renais. Quanto mais tempo persiste a obstrução, maior é a chance de lesão funcional.

- **Obstrução aguda:** Durante UIV, o nefrograma demonstra a diminuição da perfusão de meio de contraste no rim. A opacificidade tardia no sistema coletor é outro sinal de obstrução aguda, que pode ser horas após a injeção antes que o meio de contraste seja visível no sistema coletor. Este atraso pode exigir que o tecnólogo realize diversas imagens tardias horas após a injeção.
- **Obstrução crônica ou parcial**: Durante UIV, o sistema de coleta pode ser opacificado, mas os cálices podem mostrar sinais de alargamento e hidronefrose.

Fístula vesicorretal (vesicocolônica) é uma fístula (abertura artificial) que se forma entre a bexiga e o reto ou colo. Esta condição pode ser devido ao traumatismo, tumor ou defeito congênito.

Aproximadamente 60% das fístulas resultam de diverticulose (evaginação de hérnia ou de uma parede do órgão, geralmente no intestino grosso ou delgado). Outros 20% são causados por um carcinoma invasor, colite e traumatismo*. Pneumatúria e fecalúria são sintomas de uma fístula.

Embora um enema de bário e uma cistografia possam ser realizados para determinar se uma fístula está presente, eles visualizam apenas cerca de 50% da doença. A TC é recomendada para demonstrar sinais de inflamação ou ar na bexiga, o que pode indicar uma fístula.

Sistema urinário – resumo das indicações clínicas

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM	POSSÍVEL APARÊNCIA RADIOLÓGICA	AJUSTE DO FATOR DE EXPOSIÇÃO
Hiperplasia prostática benigna	UIV – bexiga em ortostática ou em decúbito pós-miccional, cistografia	Assoalho da bexiga elevado e indentado	Nenhum
Cálculo na bexiga	Cistograma, ultrassom/TC (preferência)	Calcificações dentro da bexiga	Nenhum
Carcinoma de bexiga	Cistograma, TC e RM (preferência)	Alteração da mucosa dentro da bexiga	Nenhum
Anormalidades congênitas Duplicação do ureter e da pelve renal Rim ectópico Rim em ferradura Má rotação	UIV, ultrassom/TC	Aspecto dependente da natureza da anomalia	Nenhum
Cistite	Cistograma	Alterações da mucosa dentro da bexiga	Nenhum
Glomerulonefrite (doença de Bright)	UIV, ultrassom/medicina nuclear	Aguda – rins normais ou aumentados com cálices renais normais; crônica – rins bilaterais pequenos, cálices renais rombudos	Nenhum
Hidronefrose	UIV (nefrograma), ultrassom, urografia retrógrada	Pelve renal, cálices renais e ureteres proximais à obstrução distendidos; nefrograma tornando-se anormalmente denso	Nenhum
Doença do rim policístico (lactente, infantil ou adulto)	UIV (nefrograma), ultrassom, urografia retrógrada	Pelve renal, cálices renais e ureteres proximal à obstrução distendidos; nefrograma tornando-se anormalmente denso	Nenhum
Pielonefrite	UIV, nefrograma, ultrassom	Crônica – cálices renais desiguais, rombudos, com atrofia e diminuição do parênquima	Nenhum
Cálculos renais	UIV, TC (preferência), medicina nuclear	Sinais de obstrução do sistema urinário	Nenhum
Carcinoma de célula renal	UIV, ultrassom/TC (preferência)	Aparência irregular do parênquima e sistema coletor	Nenhum
Hipertensão arterial	Séries e UIV hipertensiva, ultrassom (preferência)	Rins pequenos, com excreção tardia e concentração exagerada do meio de contraste	Nenhum
Obstrução renal	UIV, TC (tumor, cálculos)	Sinais de obstrução do sistema urinário	Nenhum
Fístula vesicorretal (vesicocolônica)	Cistograma/enema de bário, TC (preferência)	Sinais de inflamação ou coleções de líquido	Nenhum

Preparo do paciente

O preparo do paciente para a UIV e para o enema de bário é similar. O trato intestinal deve estar livre de gases e de material fecal para ambos os exames. Se ambos os exames tiverem que ser realizados no mesmo paciente, devem ser feitos no mesmo dia. A UIV é feita primeiro, com o enema de bário a seguir.

A preparação geral do paciente para a UIV inclui o seguinte:

1. Refeição leve na noite anterior ao procedimento

2. Laxante para esvaziamento intestinal
3. NPO (jejum) após a meia-noite (um mínimo de 8 horas)
4. Enema na manhã do exame

Antes da urografia excretora, todas as roupas, com exceção dos sapatos e meias, devem ser removidas e substituídas por um avental hospitalar de mangas curtas. A abertura dos laços deve ficar atrás.

O paciente deve urinar logo antes do exame pelas seguintes razões:

1. A bexiga muito cheia pode romper-se, especialmente se a compressão for aplicada no início do exame.
2. A urina já presente na bexiga dilui o meio de contraste, acumulando-se lá.

Precauções na gravidez

Se o paciente for mulher, um histórico menstrual deve ser obtido. A irradiação em uma gravidez inicial é uma das situações mais perigosas na radiografia diagnóstica.

Os exames de raios X, como a UIV, que inclui a pelve e o útero no feixe primário, devem ser feitos em mulheres grávidas **somente** quando absolutamente necessários e quando os benefícios excederem os riscos. As radiografias abdominais de uma gravidez conhecida devem ser postergadas até o terceiro trimestre.

Em certos casos, uma UIV numa paciente grávida pode ser necessária. Frequentemente, exclui-se qualquer possibilidade de obstrução urinária. Nestas situações, o tecnólogo deve comunicar-se com o radiologista para determinar se o número de radiografias realizadas durante a UIV pode ser reduzido. Uma redução no número de incidências realizadas pode ser o melhor caminho para reduzir a dosagem para o feto. O uso de fatores de exposição como kV alta com mAs menores também reduz a exposição do paciente.

Preparo do equipamento e suprimento radiográficos

Os equipamentos e suprimentos necessários à urografia, além de uma sala de radiografia apropriada, são os seguintes:

1. Tipo de quantidade corretos de meio de contraste preparado em uma seringa apropriada
2. O recipiente do meio de contraste vazio para mostrar ao médico ou assistente que estiver fazendo a injeção
3. Uma seleção de agulhas estéreis para incluir cateteres pré-punção de calibres 18, 20 e 22, agulhas *butterfly* e tubos
4. Algodão ou gaze com álcool
5. Luvas de procedimento limpas
6. Garrote
7. Toalha ou espuma para apoiar o cotovelo
8. Recipiente para descarte de material perfurocortante
9. Proteção para gônadas masculinas
). Bacia para êmese
. Números de chumbo, marcadores de minutos e marcadores D e E
2. Carrinho de emergência próximo
3. Epinefrina ou Benadryl® pronto para a injeção de emergência
4. Dispositivo de compressão ureteral (se usado pelo departamento)
5. Uma toalha fria para a testa e/ou para o local da injeção, bem como uma toalha morna, se necessário
6. Dispositivos de oxigênio e sucção funcionantes e prontos

FIG. 14-60 Suplementos para urografia excretora.

Esses itens devem estar reunidos e prontos antes de o paciente ser levado à sala de radiografia.

Compressão ureteral

Um método utilizado para intensificar o enchimento do sistema pielocalicinal e ureteres proximais é a compressão ureteral. Além disso, a compressão ureteral permite que o sistema coletor renal retenha o meio de contraste por mais tempo para um estudo mais completo. Um tipo de aparelho de compressão é mostrado no modelo da Fig. 14-61. É uma faixa de Velcro® que recobre duas pás de acrílico e espuma.

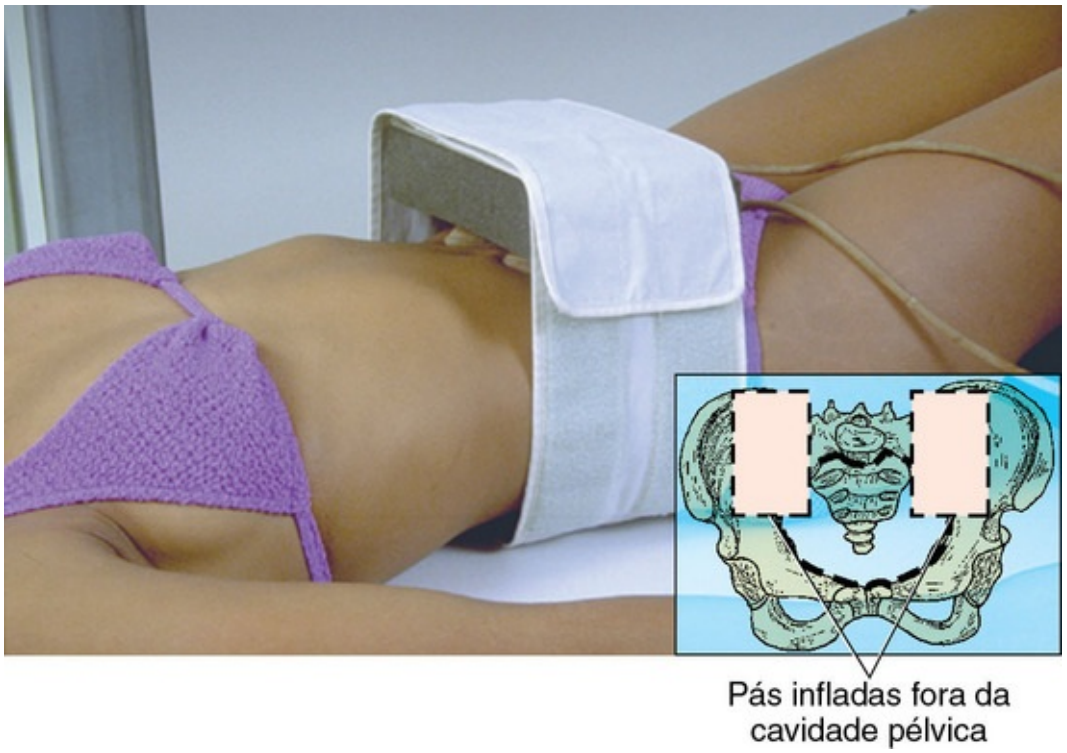


FIG. 14-61 Compressão ureteral. *Detalhe*, pás infladas sobre a borda pélvica externa.

Antes da injeção do meio de contraste, o aparelho é colocado no paciente, com as pás desinfladas. As

duas pás devem ser **colocadas sobre a borda pélvica externa** em cada lado para permitir a compressão dos ureteres. As margens internas das pás devem quase tocar a parte lateral da coluna vertebral em cada lado. A maior pressão é exercida no centro das pás infladas, que devem ser posicionadas sobre o ponto onde os ureteres cruzam o músculo psoas. Sem a colocação apropriada das pás, o meio de contraste é excretado na sua frequência normal (Fig. 14-61, *detalhe*).

Uma vez que o meio de contraste é introduzido, as pás são infladas e permanecem no local até que as imagens pós-compressão estejam prontas para serem obtidas.

Contraindicações à compressão ureteral

Existem certas condições que contraindicam o uso da compressão ureteral. Estas incluem as seguintes:

1. **Possíveis cálculos ureterais** (dificuldade em distinguir entre os efeitos da compressão *versus* a aparência devido a um cálculo)
2. **Massa abdominal** (também pode apresentar a mesma aparência radiográfica que a compressão ureteral)
3. **Aneurisma aórtico abdominal** (aparelho de compressão levando possivelmente ao extravasamento ou ruptura do aneurisma)
4. **Cirurgia abdominal recente**
5. **Dor abdominal grave**
6. **Traumatismo abdominal agudo**

Alternativa Trendelenburg

A posição de Trendelenburg (em que a cabeceira da mesa é abaixada cerca de 15°) fornece os mesmos resultados que o procedimento de compressão, sem tanto risco para o paciente cujos sintomas contraindicam compressão ureteral (Fig. 14-62).

FIG. 14-62 UIV, Posição de Trendelenburg.

FIG. 14-63 Injeção UIV.

Procedimento de Urografia Intravenosa Geral

O departamento de rotina varia para UIV. Esta seção apresenta um procedimento genérico para UIV. O supervisor do departamento deverá ser consultado para diferenças específicas da seguinte descrição.

Radiografia preliminar e injeção

O histórico clínico do paciente e outras informações pertinentes são discutidos com o radiologista antes da injeção. Uma radiografia preliminar é feita pelas seguintes razões: (1) para verificar a preparação do paciente; (2) para determinar se fatores de exposição são aceitáveis, (3) para verificar o posicionamento e (4) para detectar quaisquer calcificações anormais. Essas radiografias preliminares devem ser mostradas para o radiologista antes da injeção. Se o paciente tem um cateter no lugar, ele deve ser fixado antes da injeção.

Quando a injeção é feita, **o momento exato de início e duração da injeção** deve ser anotado. O tempo para toda a série é baseado no início da injeção, não no fim dela. A injeção normalmente demora entre 30 e 60 segundos a um minuto para ser concluída. Como o exame prossegue, o paciente deve ser cuidadosamente observado para quaisquer sinais ou sintomas que indiquem uma reação ao meio de contraste. A maioria das reações por meio de contraste irá ocorrer dentro dos primeiros cinco minutos após a injeção. Também podem ocorrer reações tardias. No prontuário devem ser anotados a quantidade e o tipo de meio de contraste administrado ao paciente.

Depois da injeção do meio de contraste, as radiografias são realizadas em intervalos específicos de tempo. Cada imagem deve ser marcada com um número que indica o intervalo de tempo em que a radiografia foi feita.

Rotina básica de imagem (modelo de protocolo)

Uma rotina comum para UIV é seguinte:

1. O **nefrograma** ou **nefrotomograma** é feito imediatamente após a conclusão da injeção (ou um minuto

após o início da injeção) para capturar os estágios iniciais de entrada do meio de contraste para o sistema de coleta (descrição adicional na página seguinte).
2. Uma **imagem de cinco minutos** requer um RUB completo para incluir todo o sistema urinário. A posição supina (AP) é a posição de preferência.
3. A **imagem de dez a 15 minutos** requer uma imagem completa dos rins, ureteres, bexiga (RUB) para incluir a totalidade do sistema urinário. Mais uma vez, a posição supina (anteroposterior [AP]) é a mais solicitada.
4. **Oblíquos de 20 minutos** devem usar a posição OPD e OPE para fornecer uma perspectiva diferente dos rins e projetar os ureteres distantes da coluna vertebral.
5. Uma radiografia **pós-miccional** é feita após a micção do paciente.
   As posições de escolha podem incluir a de bruços (posteroanterior [PA]) ou AP ereto. A bexiga deve ser incluída nesta radiografia final.

Observação

Antes da exposição, assegurar que os marcadores de tempo estão colocados no RI para registrar o tempo de exposição.

Resumo do modelo de protocolo UIV

1. **O histórico clínico**
2. **Radiografia preliminar**
3. **A injeção do meio de contraste realizado**
   (Anotar a hora de início de injeção e tipo e quantidade de meio de contraste injetado)
4. **Rotina de imagem básica efetuada**
   Nefrograma ou nefrotomograma de 1 minuto
   AP supino de 5 minutos
   AP supino de 10-15 minutos
   Oblíquos posteriores de 20 minutos
   Pós-miccional (prona ou ereto)

Alternativas para o exame de rotina

Há muitas variações ou alternativas para a rotina básica e o radiologista pode ordenar posições específicas, a qualquer momento durante o estudo. Três variações comuns incluem o seguinte.

1 Pós-liberação ou Procedimento de “Derramamento” com Compressão Ureteral

Uma radiografia de tamanho total é feita depois da compressão ter sido liberada. O procedimento é explicado ao paciente e a pressão do ar é liberada, conforme ilustrado na Fig. 14-64. A radiografia de derramamento ou qualquer outra imagem tardia geralmente é feita com o paciente na posição em decúbito dorsal.

FIG. 14-64 Pós-liberação ou procedimento de “derramamento”.

Para avaliar a função renal assimétrica, a compressão deve ser aplicada imediatamente após a exposição de cinco minutos (a menos que contraindicado) e, em seguida, removida imediatamente antes dos 15 minutos da imagem.

2 Posição Ereta para Bexiga

Se o paciente tem um histórico de prolapso da bexiga ou aumento da próstata, a posição ereta da bexiga feita **antes da micção** pode confirmar essas condições.

3 Radiografias Tardias

Muitas vezes, com cálculos urinários, o preenchimento do ureter envolvido é lento. O paciente pode ser levado de volta para o departamento em uma ou duas horas. A equipe de radiologia deve estar consciente da próxima radiografia antes de sair do departamento.

Depois de se completar a série UIV habitual, uma radiografia pós- miccional é muitas vezes obtida com o paciente na posição vertical ou inclinada. Através de esvaziamento da bexiga, pequenas alterações podem ser detectadas. A posição ereta também demonstra qualquer movimento incomum dos rins.

O radiologista deve confirmar que nenhuma das imagens adicionais é necessária antes de liberar o paciente do departamento.

Nefrograma *versus* nefrotomograma

Radiografias realizadas no início da série são denominadas ***nefrogramas***. O parênquima renal ou parte funcional do rim consiste em milhares de néfrons. Por essa razão, os néfrons individuais são microscópicos, a fase de néfrons é uma coloração de todo o parênquima renal. Essa coloração resulta da dispersão do meio de contraste ao longo dos muitos néfrons, mas não nos túbulos coletores. O nefrograma habitual é obtido com uma radiografia em um minuto após o início da injeção. A compressão ureteral, se for utilizada, tende a prolongar a fase de néfrons para cinco minutos no rim normal.

A imagem mais comum obtida durante a fase de néfrons é um nefrograma tomográfico, chamado **nefrotomograma**, como na oposição de um nefrograma não tomográfico. Três níveis focais separados são comumente feitos com um nefrotomograma (Fig. 14-65) durante esta fase do estudo. (Cap. 19 sobre princípios de tomografia convencional).

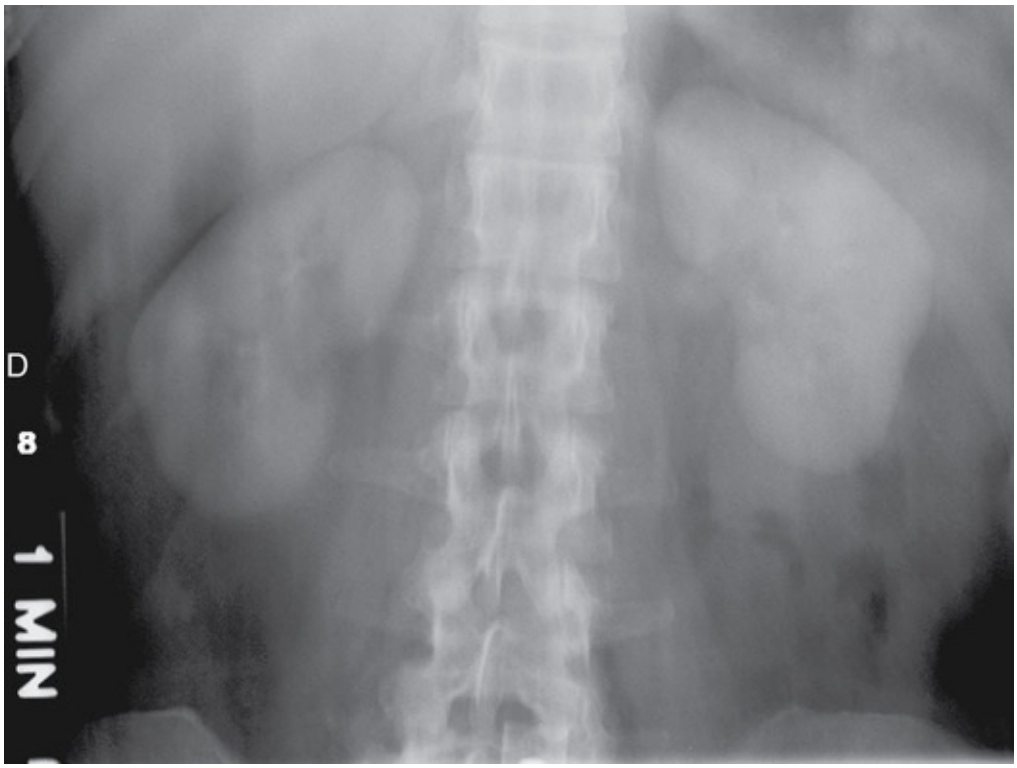


FIG. 14-65 Nefrotomograma, 1 minuto.

Devido o interesse principal na nefrografia serem os rins, a centralização e o tamanho do RI deve limitar-se aos rins. A centralização deve estar a meio caminho entre a crista ilíaca e processo xifoide a não ser que um melhor ponto de centralização seja determinado depois que a radiografia preliminar for vista.

Para determinar o nível de fulcro inicial, um método consiste em medir a espessura da parte média do abdome usando espessômetro. Uma vez que este número foi obtido, ele é dividido por três. Portanto, num abdome que é de 24 cm de espessura, o fulcro seria de 8 cm. Se o paciente está deitado em uma almofada grossa ou colchão, um centímetro é adicionado a este cálculo, o que resulta em uma fulcro de criação inicial de 9 cm.

O tempo é crítico nessa radiografia, por isso a exposição deve ser feita exatamente 60 segundos depois do início da injeção. A mesa, RI e painel de controle devem ser definidos antes que a injeção seja iniciada, pois ela, às vezes, demora cerca de 60 segundos para se completar.

Urografia Hipertensiva Intravenosa

Objetivo

Um tipo especial de uma urografia IV representa a urografia hipertensiva. Este exame é realizado em pacientes com pressão arterial elevada (hipertensão) para determinar se os rins são a causa da hipertensão. Um tempo muito mais curto é permitido entre as incidências para uma urografia hipertensiva IV, em comparação com um procedimento-padrão de UIV.

Procedimento

Durante urografia hipertensiva, várias radiografias devem ser obtidas. Todos os receptores de imagem devem estar disponíveis e marcados com números para refletir a sequência de tempo de cada imagem. Uma vez iniciado o procedimento, as radiografias devem ser feitas em intervalos definidos.

O estudo hipertensivo inclui pelo menos **1**, **2** e **3- minutos radiográficos**, com a possibilidade de

radiografias adicionais a cada 30 segundos. Na maioria dos casos, o tempo começa no início da injeção.

Após as radiografias iniciais, a sequência de imagem pode ser semelhante à do padrão UIV com imagem e dos ureteres da bexiga.

Observação

Este procedimento não é comumente realizado hoje, mas pode ser feito quando modalidades alternativas não estão disponíveis.

Urografia Retrógrada

Objetivo

A urografia retrógrada é um **exame não funcional do sistema urinário** durante o qual o meio de contraste é introduzido diretamente retrógrado (para trás, contra o fluxo) no sistema pielocalicinal **via cateterização** pelo urologista durante um pequeno procedimento cirúrgico. A urografia retrógrada é não funcional, pois os processos fisiológicos normais do paciente não estão envolvidos no procedimento. Este procedimento é realizado para determinar a localização de cálculo urinário ou de outros tipos de obstrução.

Observação

Este procedimento é menos frequentemente realizado hoje devido ao uso crescente da TC na localização de cálculo urinário ou de obstrução dentro do sistema urinário.

Procedimento

Os profissionais da cirurgia colocam o paciente numa combinação de mesa radiográfica com cistoscopia, localizada, em geral, no departamento de cirurgia. O paciente é colocado em posição de litotomia modificada, que requer que as pernas sejam colocadas em estribos, como ilustrado na Fig. 14-66. O paciente é, em geral, sedado ou anestesiado para este exame. Mais detalhes deste procedimento são abordados nos procedimentos cirúrgicos discutidos no Cap. 15.

FIG. 14-66 Urograma retrógrado (posição para radiografia preliminar).

Cistografia Retrógrada

Objetivo

A cistografia retrógrada é um exame radiográfico **não funcional** da **bexiga urinária** após a instilação de um meio de contraste iodado via um cateter uretral. O cistograma é um procedimento comum realizado para descartar qualquer possibilidade de traumatismo, cálculos, tumor e doença inflamatória da bexiga urinária.

Procedimento

Não existe nenhum preparo do paciente para este exame, embora o paciente deva esvaziar a bexiga antes da cateterização. Após a cateterização de rotina da bexiga sob condições assépticas, a bexiga é drenada de qualquer urina residual. A bexiga é então preenchida com meio de contraste diluído, como ilustrado na Fig. 14-67. Permite-se que o material de contraste flua **somente por gravidade**. Não se deve ter pressa ou tentar introduzir o meio de contraste por pressão, o que poderia resultar em ruptura da bexiga.

FIG. 14-67 Cistografia. O tecnólogo está instilando o meio de contraste através do cateter.

Após a bexiga ser preenchida, o que pode requerer de 150 a 500 mL as radiografias fluográficas localizadas (para uma determinada região) são realizadas pelo radiologista ou de várias posições por sobre a cabeça pelo tecnólogo.

O posicionamento de rotina para um cistograma inclui **AP, com um ângulo caudal de 15°** e **bilaterais oblíquos posteriores**.

Cistouretrografia Miccional (CUM)

Objetivo

As radiografias miccionais podem ser tiradas após o cistograma de rotina. Quando as imagens são combinadas desta maneira, o exame é denominado ***cistouretrograma***, ou ***cistouretograma miccional (CUM)***. Este exame fornece um estudo da uretra e avalia a capacidade do paciente de urinar; portanto, é um **estudo funcional** da bexiga e da uretra.

Indicações clínicas

O **traumatismo** e a **incontinência** são indicações clínicas comuns ao exame de CUM.

Procedimento

A fase de esvaziamento (micção) do exame é mais benfeita com fluoroscopia e com capacidade de aquisição de imagem. O procedimento é realizado algumas vezes com o paciente em posição supina, ainda que a posição verticalizada torne o esvaziamento mais fácil. Antes da remoção do cateter da bexiga e da uretra, qualquer líquido deve ser removido primeiramente da porção do balão do cateter, se este tipo de cateter estiver sendo utilizado. Então, o cateter é removido **muito suavemente.** A uretra pode ser traumatizada se o cuidado não for praticado.

A mulher é examinada, geralmente, na posição AP ou levemente oblíqua, como mostrado na radiografia da Fig. 14-68. O homem é mais bem examinado numa posição oblíqua posterior direita em 30°. Um recipiente ou coxim absorvente deve ser providenciado para o paciente. A fluoroscopia convencional ou

digital pode ser utilizada para capturar fases específicas da micção.

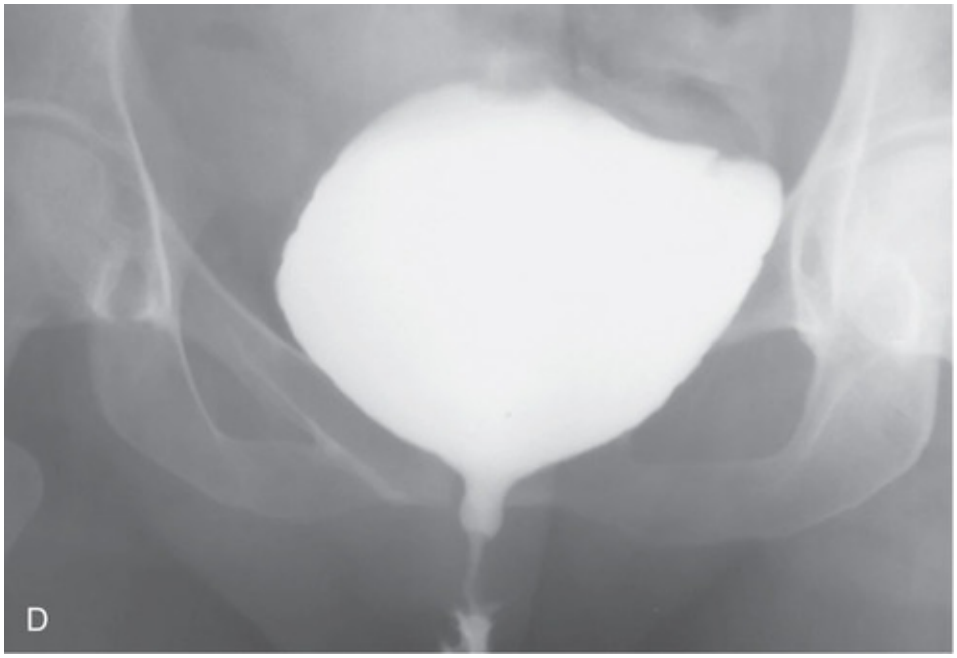


FIG. 14-68 Cistouretrograma miccional feminino.

Após a micção estar completa e o escaneamento por imagem adequado tiver sido obtido, uma AP pós-miccional pode ser requisitada.

Uretrografia Retrógrada

Objetivo

Uma uretrografia retrógrada é realizada, algumas vezes, no paciente do **sexo masculino** para demonstrar o comprimento total da uretra. O meio de contraste é injetado retrogradamente na uretra distal até que toda ela seja preenchida (Fig. 14-69).

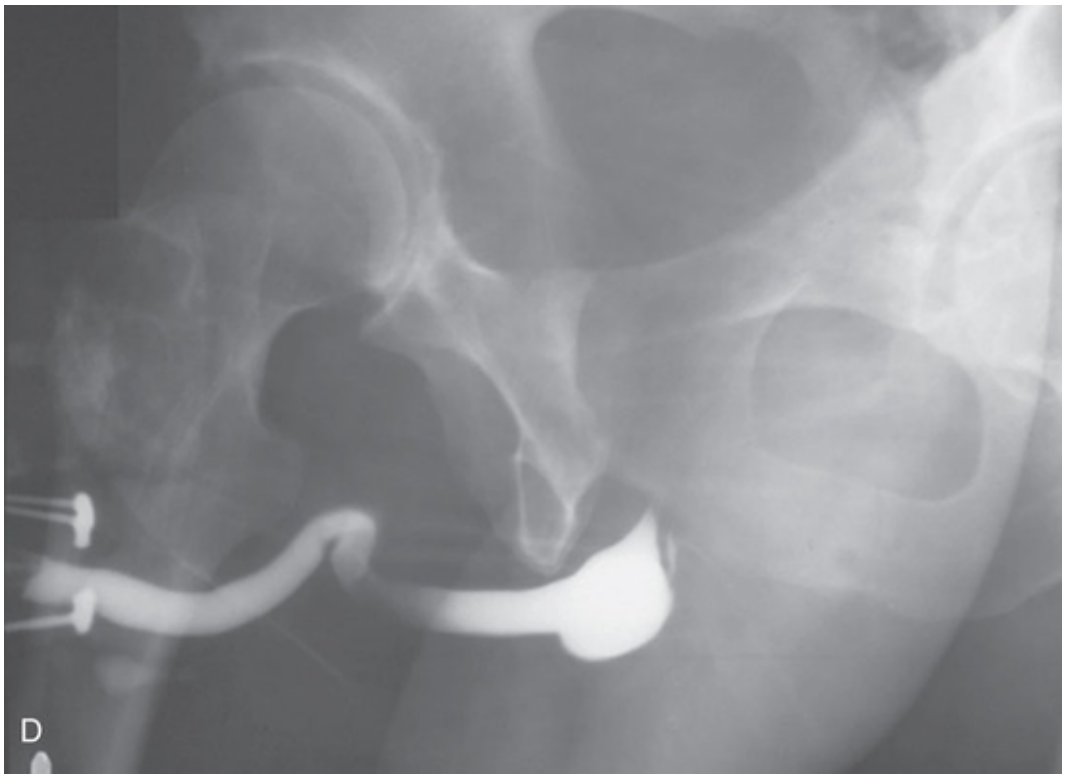


FIG. 14-69 Uretrograma retrógrado masculino.

Indicações clínicas

O **traumatismo** e a **obstrução da uretra** são indicações clínicas comuns para este procedimento.

Procedimento

A injeção do meio de contraste é facilitada, algumas vezes, por um dispositivo especial denominado ***pinça de Brodney*** (Fig. 14-70), que é conectado à parte distal do pênis.

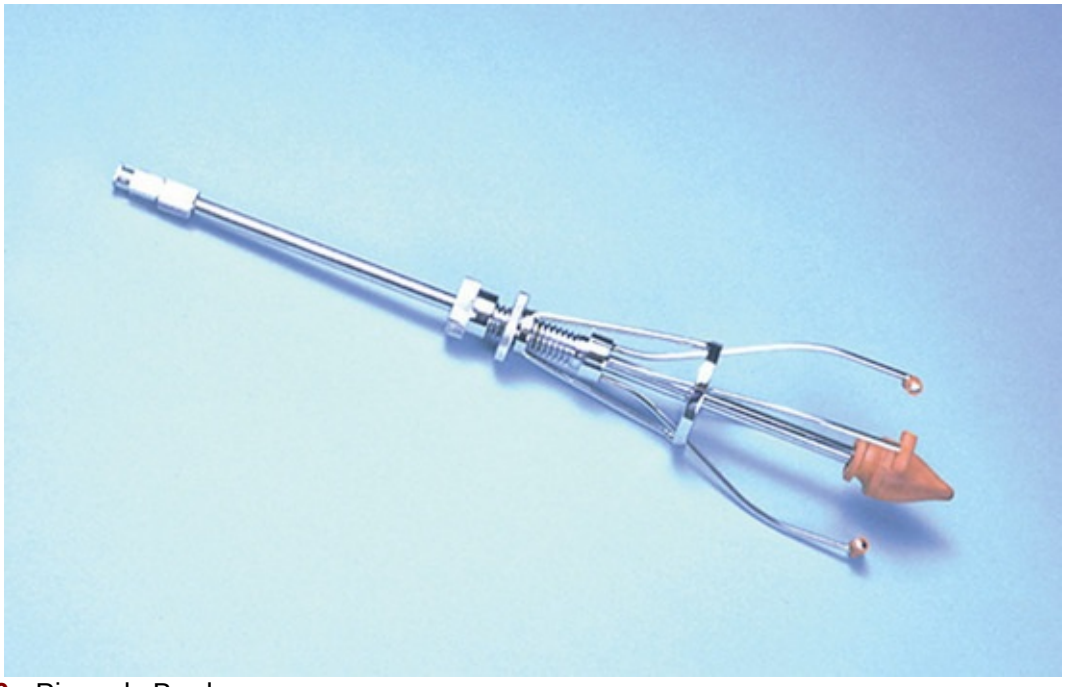


FIG. 14-70 Pinça de Brodney.

Uma **oblíqua posterior direita em 30°** é a posição de escolha, e a centralização é na sínfise púbica. O cateter especial é inserido na uretra distal, e a injeção é aplicada. O meio de contraste é utilizado para preencher toda a uretra, e são feitas as exposições. Um uretrograma retrógrado em posição OPD num paciente masculino é mostrado na Fig. 14-69. De maneira ideal, a uretra é sobreposta a quaisquer estruturas ósseas, exceto a pelve inferior e o fêmur proximal.

Resumo de Procedimentos do Sistema Urinário

Procedimentos urográficos são classificados em função do método de meio de contraste utilizado. O meio de contraste é introduzido no sistema circulatório ou diretamente na estrutura a ser estudada.

Resumo dos procedimentos urográficos

PROCEDIMENTO	ADMINISTRAÇÃO DO MEIO DE CONTRASTE
UIV	Injeção IV: fluxo anterógrado do meio de contraste através da veia superficial do braço
Urografia retrógrada	Injeção retrógrada através de cateter ureteral administrado por urologista como um procedimento cirúrgico
Cistografia retrógrada	Fluxo retrógrado na bexiga através de cateter ureteral conduzido pela gravidade
Uretocistografia miccional	Fluxo retrógrado na bexiga através de cateter ureteral, seguido pela retirada do cateter para imagem durante micção
Uretrografia retrógrada (homens)	Injeção retrógrada através de pinça de Brodney ou cateter especial

Aplicações pediátricas

A fisiologia do doente pediátrico é sensível a mudanças na dieta, na ingestão de líquidos, e na presença do meio de contraste iodado. Portanto, a preparação do paciente para a UIV - em se tratando de uma criança ou de um bebê - deve ser cuidadosamente monitorada. Restringindo líquidos por um longo tempo antes que o procedimento seja realizado pode causar desidratação grave, que pode levar ao risco acrescido para uma reação por meio de contraste. Os pacientes pediátricos devem ser programados no início do dia, de modo que possam voltar para uma dieta normal, após o procedimento. Além disso, o tecnólogo deve monitorar cuidadosamente o paciente durante todo o procedimento.

O aumento da utilização de ultrassonografia para uma variedade de condições urinárias proporcionou um método mais seguro (sem radiação) de avaliar o paciente pediátrico.

Aplicações geriátricas

Similar aos pacientes pediátricos, o paciente mais velho pode ser negativamente afetado pela mudança na dieta e ingestão de líquidos antes da UIV. O tecnólogo deve monitorar o paciente idoso com cuidado durante todo este procedimento.

Em razão de alguns pacientes mais idosos possuírem uma história clínica de diabetes, o tecnólogo deve perguntar se eles estão tomando metformina, Glucophage®, Glucotrol®, Avandamet®, Glucovance®, Diofen®, Fortamet®, Riomet®, Actoplus Met®, Diabex® ou Metaglip®. Como se observa, a utilização de meio de contraste iodado é contraindicada para pacientes que estejam tomando estes medicamentos.

Considerações sobre Radiologia Digital

As considerações de imagem digital para todos os procedimentos, incluindo UIV, são semelhantes às de outras projeções abdominais, conforme descrito em detalhes no Cap. 3 para o abdome.

Estas incluem as seguintes: (1) **colimação estreita**; (2) **uma centralização precisa** do raio central (RC) para a parte do corpo de interesse e para o RI (3) **fatores de exposição ideais**, lembrando o princípio ALARA (tão baixo quanto razoavelmente exequível), que é confirmado pela (4) **avaliação de pós-processamento de indicadores de exposição**.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Tomografia computadorizada

O uso de TC para estudos renais cresceu. É uma modalidade ideal para a avaliação dos tumores renais e obstruções urinárias. Em muitos departamentos de imagem, a TC do sistema urinário por cálculos renais quase substituiu a UIV. O paciente não necessita de extensa preparação do intestino e a localização da pedra pode ser feita de forma precisa.

Um escâner de TC de alta velocidade helicoidal pode ser usado para examinar todo o sistema urinário de forma rápida e eficiente. Além disso, fatias finas transversais a partir dos rins, através da bexiga urinária, podem fornecer uma avaliação não invasiva para pedras, sem a utilização de meio de contraste iodado. Este procedimento, urografia por TC, também não requer qualquer preparação intestinal, o que muitas vezes torna o exame de escolha.

Departamentos de TC também estão realizando o que é referido como um TC UIV (Fig. 14-71, *A*). Este procedimento imita protocolos uma vez regularmente usados no departamento de diagnóstico por imagem para UIV. A UIV por TC normalmente requer que o intestino do paciente seja preparado com 900 ml de água, pelo menos, uma hora antes do procedimento. Uma vez que o paciente tenha sido preparado e centrado sobre a mesa da TC, uma série inicial de fatias finas, contíguas, imagens sem contraste, é feita a partir da região superior dos rins através do fundo da bexiga para avaliar a presença e localização de cálculos renais. O meio de contraste iodado é introduzido no sistema venoso utilizando um injetor de contraste. Uma segunda série de imagens contíguas é feita em aproximadamente 60 segundos a partir do início da injeção. Desta vez, as imagens começam logo acima do diafragma, através da sínfise púbica em um esforço para avaliar toda as cavidades abdominal pélvica e os rins, ureteres, bexiga e pós-injeção de contraste. Finalmente, uma série de imagens tardias é novamente realizada logo acima dos rins, através da bexiga urinária numa tentativa para visualizar os ureteres preenchidos com contraste. O tempo de atraso entre o início da injeção para o começo da série de imagens tardias pode variar cinco a dez minutos, dependendo do protocolo do departamento. O protocolo do departamento pode incluir também reconstruções tridimensionais do atraso final das séries de imagens para demonstrar todo o sistema urinário preenchido por contraste (Fig. 14-71, *B*).

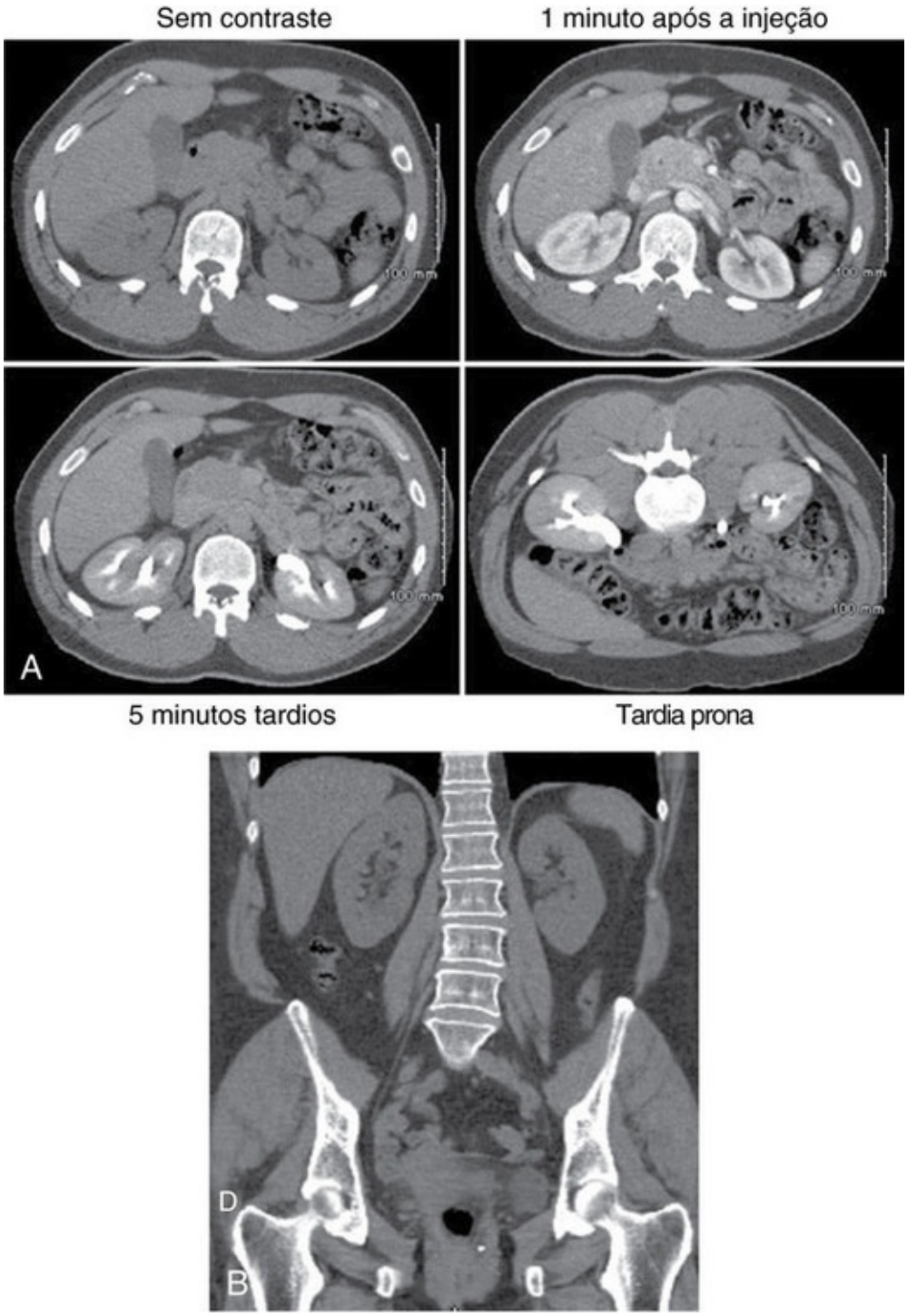


FIG. 14-71 **A**, imagens de TC, UIV. **B**, Reconstrução coronal de rins.

A TC tornou-se a modalidade de imagem comumente utilizada para a avaliação e localização dos cálculos renais por causa da velocidade do estudo e sua capacidade de visualizar o sistema urinário, sem sobreposição de estruturas externas. A TC também fornece aos médicos a opção de usar os meios de contraste iodados ou não, dependendo do desejo de um estudo estrutural ou estrutural e funcional.

Medidas de redução da dose para TC

O potencial de exposição da radiação elevada durante a TC está sempre em mente dos médicos e tecnólogos. Foram feitos muitos esforços para melhorar as medidas de segurança de radiação utilizadas durante as séries de TC. Fatores de exposição podem ser ajustados para compensar a diminuição ou o aumento no tamanho corporal de acordo com a altura e o peso do paciente. As aplicações de *softwares* podem ser usadas para reduzir a exposição, como a espessura da parte do corpo diminuída. Muitas

facilidades agora também têm a capacidade de conduzir estudos com baixa dose, que produzem imagens com ruído, de qualidade diagnóstica mais baixa, mas podem ser apropriados para procedimentos de acompanhamento e imagem das mulheres grávidas. Quando o radiologista requer somente uma visão geral, esta opção pode salvar o paciente e/ou o feto da exposição enquanto continua a fornecer as informações necessárias.

A proteção durante um procedimento de TC é sempre uma possibilidade de diminuir a exposição desnecessária do paciente. É importante lembrar que o feixe de radiação percorre 360° ao redor do paciente, de modo que proteção deve seguir este mesmo padrão de ser mais eficaz. Protetores para TC agora estão disponíveis para isolar partes especificamente radiossensíveis do corpo, tais como os seios, olhos e tireoide durante um procedimento. Estes materiais podem ainda ser colocados sobre os seios (Fig. 14-72) durante uma TC de tórax ou sobre os olhos durante TC de cabeça. Os materiais utilizados para criar o protetor não interferem com a produção de imagens como a clássica proteção de chumbo. É importante lembrar que esses protetores não protegem completamente os tecidos, mas diminuem a exposição a eles. Outras medidas de redução da exposição da radiação devem ainda ser usadas junto com esses protetores.

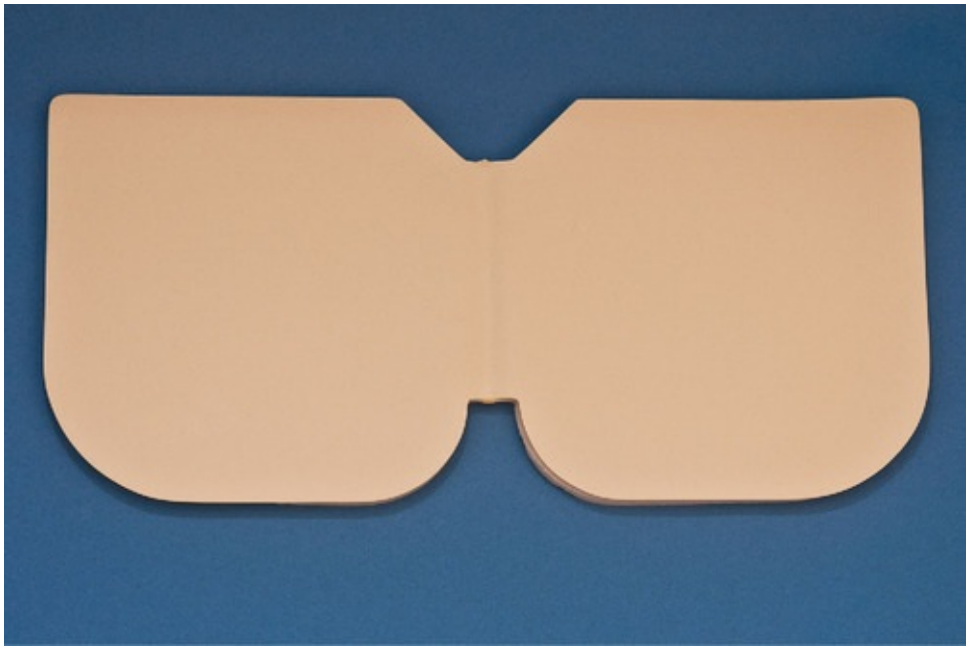


FIG. 14-72 Proteção de mama para TC.

Ultrassonografia (ultrassom)

A ultrassonografia fornece um meio para avaliar o rim e bexiga de forma não invasiva. A bexiga cheia oferece uma janela acústica para a demonstração de cálculos ou massas na bexiga ou órgãos que a circundam, tais como o útero. O ultrassom também pode ser usado para avaliar o rim e determinar se cistos ou massas estão presentes. É a modalidade de imagem de escolha para avaliar o rim transplantado. A ultrassonografia, juntamente com a medicina nuclear, pode ser utilizada para medir a perfusão do parênquima. O fluxo ou a perfusão de sangue reduzido pode ser uma indicação de rejeição de tecidos.

A ecografia endorretal é altamente eficaz para imaginologia da próstata. Pode ser usada para distinguir entre massas teciduais sólidas, císticas e massas teciduais mistas na próstata.

Imagem por ressonância magnética

A RM é usada para demonstrar alterações sutis no tecido da bexiga e do rim. Também pode ser usada para avaliar os tumores, transplantes renais e obstrução da artéria e veia renal. Em imagens pesadas em T1, o rim é bem definido no espaço de gordura perirrenal. Perspectivas coronais, sagitais e transversais do sistema urinário proporcionam um meio para determinar a expansão de tumores selecionados do rim para estruturas adjacentes.

Medicina nuclear

Procedimentos específicos de medicina nuclear podem mensurar a função renal e as taxas de excreção. Estudos de medicina nuclear fornecem uma avaliação funcional dos rins e um método menos perigoso de avaliar os rins para detectar sinais de insuficiência renal crônica ou aguda sem o uso de meio de contraste iodado. Isto é fato na avaliação de um rim transplantado. Sinais sutis de rejeição de órgão podem ser vistos no grau de perfusão de radionuclídeos nos néfrons.

Radionuclídeos são também usados para determinar se um bloqueio físico existe no ureter e avaliar o refluxo vesicoureteral. No caso de refluxo vesicoureteral, a bexiga do paciente é preenchida com solução salina e uma quantidade muito pequena de material radioativo é instilado. Durante o ato de micção, qualquer traço de refluxo pode ser rastreado e filmado.

Em geral, o papel da medicina nuclear, na avaliação da anatomia renal vem diminuindo, mas o seu uso para confirmar e analisar a função renal tem aumentado.

Posicionamento radiográfico

Incidências de Rotina e Especiais

Certas incidências de rotina ou especiais do sistema urinário são demonstradas e descritas nas páginas a seguir. O radiologista e o tecnólogo devem coordenar estreitamente seus esforços durante os exames desta anatomia.

Urografia Intravenosa (Excretora) – UIV

Básica

• AP (preliminar e seriadas), *554*
• Nefrotomograma, *555*
• OPD e OPE (30°), *556*
• AP-pós-miccional, *557*

Especial

• Compressão ureteral em AP, *558*

Cistografia

Básica

• AP (angulação caudal de 10° a 15°), *559*
• Ambas oblíquas (45° a 60°), *559*

Especial

• Perfil, *559*

Cistouretrografia Miccional

Básica

- Homem-OPD (30°), *560*
- Mulher-AP, *560*

Incidência AP (preliminar e séries): urografia intravenosa (excretora)

Indicações Clínicas

- Uma radiografia preliminar demonstra calcificações anormais que podem ser cálculos urinários. Após a injeção, a incidência AP pode demonstrar sinais de obstrução, hidronefrose, tumor, ou infecção.

  Veja p. 548 para a rotina UIV.

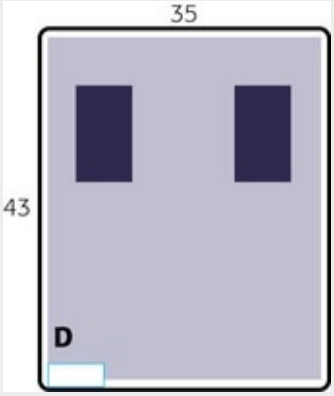
Urografia Intravenosa (Excretora) — UIV

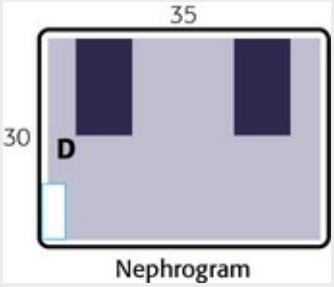
Básicas

- AP (simples e em série)
- Nefrotomograma
- OPD e OPE (30°)
- AP – pós-miccional ereta ou recumbente

Fatores Técnicos

- DFR mínima é de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente, para um nefrograma – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), transversalmente
- Grade
- Analógico – 70 a 75 kV
- Sistemas digitais – faixa de 75 a 80 kV
- Marcadores de minutos, quando aplicável





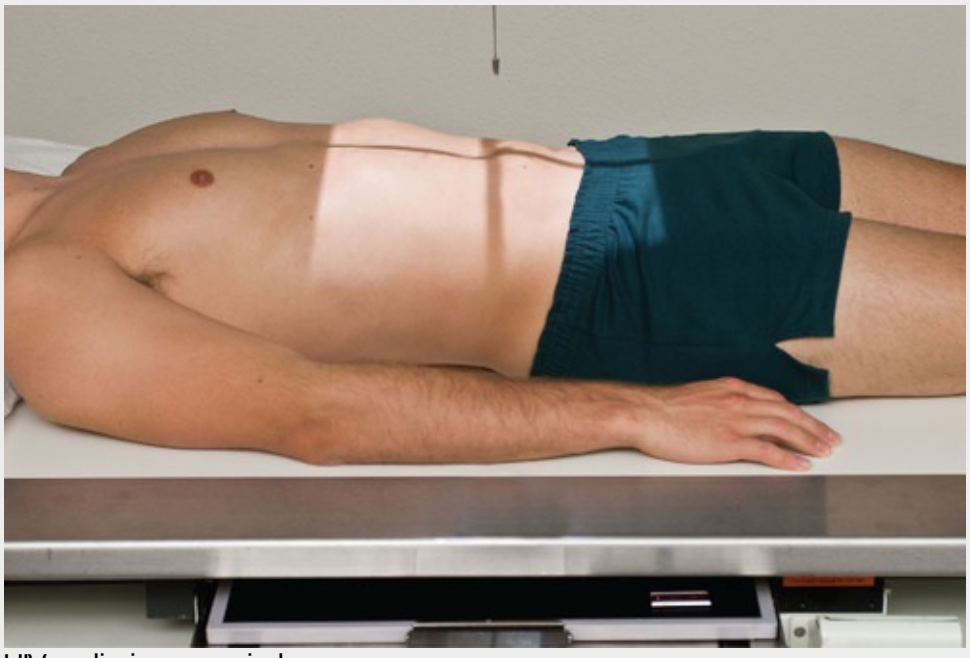


FIG. 14-73 UIV preliminar e seriada.

FIG. 14-74 UIV (10 minutos).

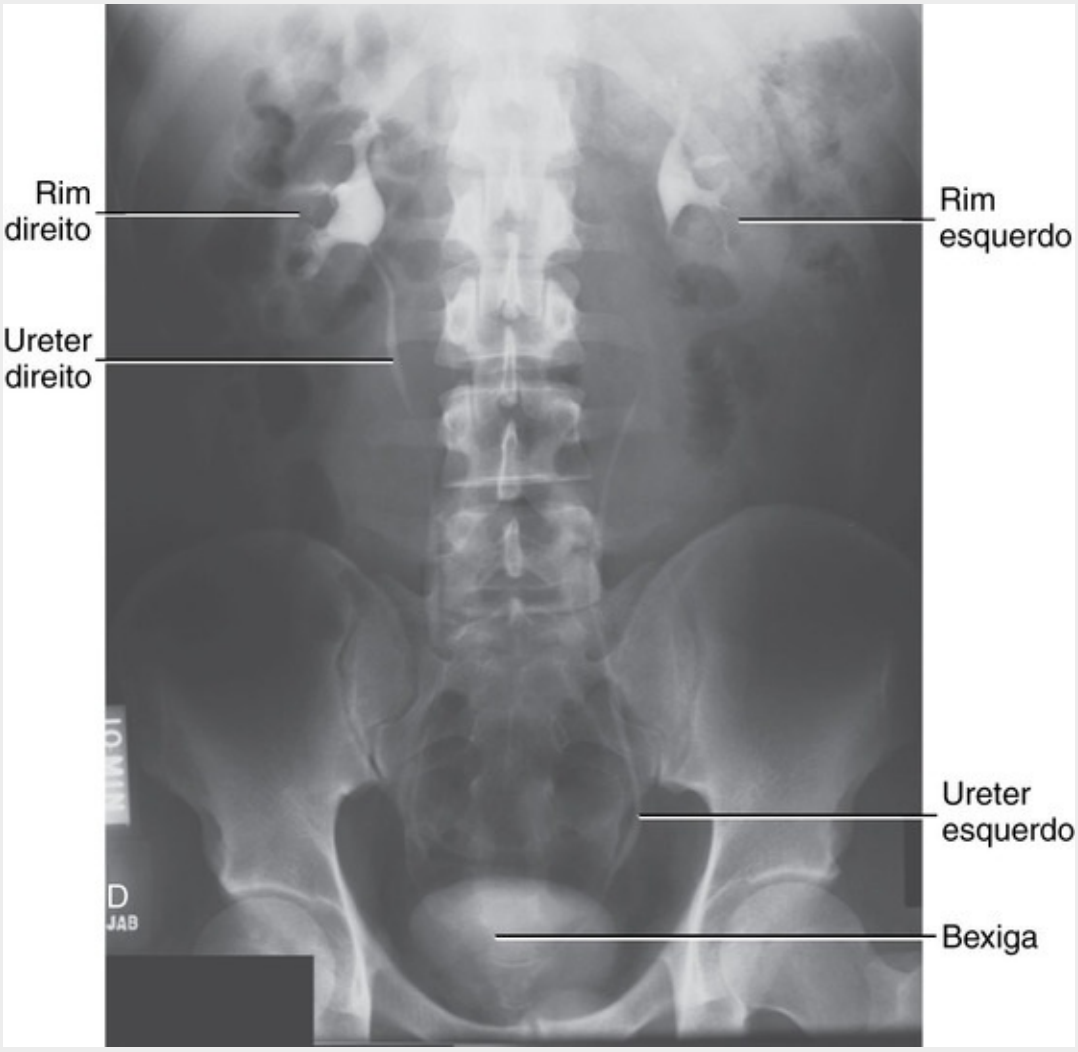


FIG. 14-75 UIV.

Proteção

Protetores de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Situar o paciente em decúbito dorsal, com uma almofada para a cabeça, braços para os lados, distância do corpo, e o apoio para os joelhos para aliviar a tensão nas pás.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio a linha central da mesa e ao RC.
- Certificar-se da não rotação do tronco ou pelve.
- Incluir a sínfise púbica no fundo do RI sem cortar os rins superiores. (Um segundo RI menor para a área da bexiga pode ser necessário em pacientes hiperestênicos).

RC

- RC é perpendicular ao RI.
- Centragem de RC e RI no nível da crista ilíaca e plano sagital médio.
- Nefrograma: Centragem RC no meio entre o processo xifoide e crista ilíaca.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Observação

Pedir que o paciente esvazie a bexiga imediatamente antes de começar o exame, de modo que o meio de contraste na bexiga não seja diluído. Explicar o procedimento e obter a história clínica antes de injetar o meio de contraste. Estar preparado para uma possível reação ao meio de contraste.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o sistema urinário é visualizado das sombras renais superiores à bexiga urinária distal. A sínfise púbica deve ser incluída na margem inferior do RI. • Após a injeção, apenas uma parte do sistema urinário deve ser opacificada numa radiografia específica nas séries.

Posicionamento

• **Sem rotação**, como evidenciado pela simetria de asas ilíacas e costelas • Colimação própria aplicada

Exposição

• **Nenhum movimento** devido à respiração ou movimento • Técnica adequada com contraste de curta escala demonstrando o sistema urinário

Marcadores

• Marcadores de minutos e marcadores **D** ou **E** visíveis em todas as radiografias em séries

Nefrotomograma e nefrograma: urografia intravenosa (excretora)

Indicações Clínicas

• O nefrograma ou nefrotomograma demonstram condições de traumatismo ao parênquima renal.

Cistos renais e/ou massas suprarrenais podem ser demonstrados durante esta fase da UIV.

Um **nefrograma** envolve uma única radiografia AP da região do rim tirada dentro de 60 segundos após a injeção.

Urografia Intravenosa (Excretora) – UVI

Básica

• AP (preliminar e seriadas)
• Nefrotomograma
• OPD e OPE (30°)
• AP-pós-miccional

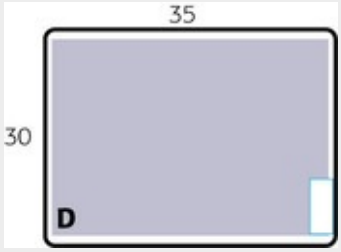


FIG. 14-76 Nefrotomograma (sistema de imagem na posição inicial).

FIG. 14-77 Nefrotomograma (tomografia de movimento linear) tirada em 1 minuto após injeção.

Fatores Técnicos

- Tomografia linear
- DFR mínima de 102 cm (40 polegadas) (ou distância como requerido pelo equipamento de tomografia específico)
- Tamanho RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), transversalmente
- Grade
- Variação analógica de 70-75 kV
- Sistema digital – 75-80 kV
- Selecionar corretamente o ângulo de exposição:
  - Ângulo de 10° ou menos, produzindo uma secção maior de tecido num foco relativo; o ângulo de exposição mais comum realizado durante UIV
  - Ângulo de exposição de 40°, produzindo secções mais finas de tecido num foco relativo; portanto, mais exposições tomográficas são necessárias para demonstrar todo o rim

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Colocar o paciente em posição supina, com um travesseiro para a cabeça, os braços ao lado e distante do corpo, e apoio sob os joelhos para aliviar a tensão nas pás.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio à linha central da mesa ou da grade.
- Certificar-se de **não rotação** do tronco ou da pelve.

RC

• Centralização do RC no meio entre o processo xifoide e a crista ilíaca.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados a anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração e expor na respiração.

Observação

Explique o procedimento tomográfico para o paciente para reduzir a ansiedade. Obter uma história clínica antes da injeção de meio de contraste. Lembre o paciente para permanecer imóvel entre as exposições. Confira uma radiografia preliminar para verificar nível do foco, a técnica ideal e a posição dos rins. Procedimentos de tomografia, incluindo a configuração e processo de equipamentos, estão descritos no Cap. 19.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o parênquima renal é visualizado, com algum preenchimento com meio de contraste no sistema de coleta.

Posicionamento

• Nenhum movimento devido à respiração ou o movimento evidente • Colimação própria aplicada

Exposição

• Técnica apropriada é utilizada para demonstrar o parênquima renal

Marcadores

• Marcadores específicos de nível focal devem ser visíveis em cada radiografia, juntamente com marcadores de minutos e marcadores D e E.

Posições OPD e OPE: urografia intravenosa (excretora)

Indicações Clínicas

• Os sinais de infecção, traumatismo e obstrução do rim elevado são manifestados.

• Traumatismo ou obstrução do ureter inferior.

Urografia Intravenosa (Excretora) – UVI

Básica

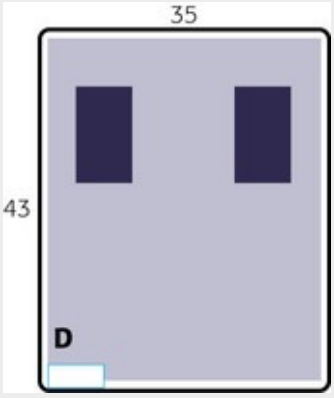
• AP (preliminar e seriada)

• Nefrotomograma

- OPD e OPE (30°)
- AP – pós-miccional

Fatores Técnicos

- DFR mínima é de 102 cm (40 polegadas).
- RI tamanho – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinal, ou 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), transversal (ver ***Observação***)
- Grade
- Analógico – 70 a 75 kV
- Sistemas digitais – faixa de 75 a 80 kV
- Marcador de minuto



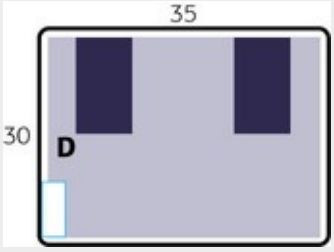


FIG. 14-78 OPD, *30°*. *Detalhe,*OPE.

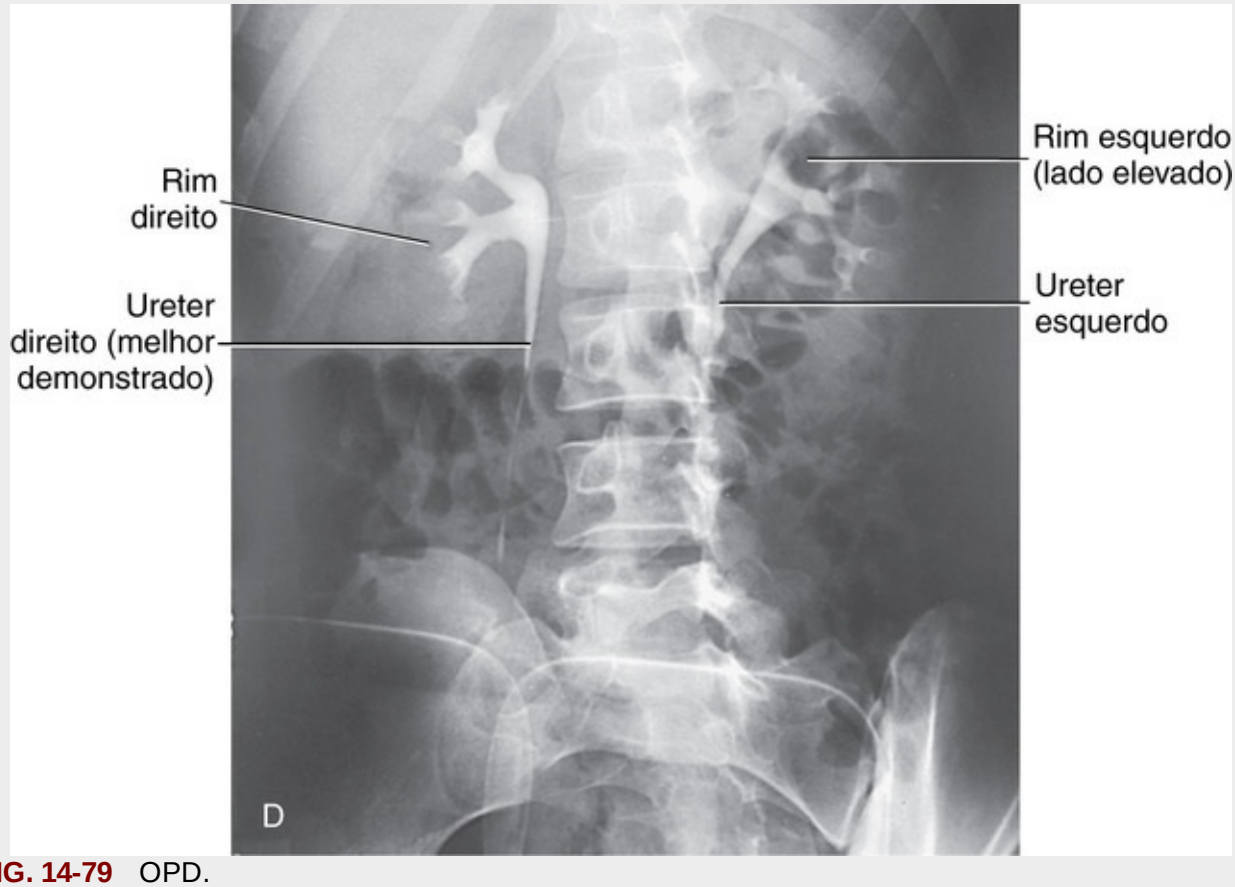


FIG. 14-79 OPD.

Proteção

Protetores de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

O paciente está em decúbito dorsal e é parcialmente rodado para o lado direito ou esquerdo.

Posição da Parte

- Girar o corpo 30° para as posições oblíquas posterior D e E.
- Flexionar o joelho elevado do lado para o apoio de parte inferior do corpo.
- Levantar o braço do lado elevado e colocar transversalmente na parte superior do tórax.
- Centralizar a coluna vertebral em relação à linha média da mesa ou grade e ao RC.

RC

- RC é perpendicular ao RI.
- Centralizar o RC e o chassi na altura da crista ilíaca e a coluna vertebral.

Recomendação de Colimação

Colimar nos quatro lados, na anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração e expor na respiração.

Observação

As rotinas de alguns departamentos incluem um menor RI colocado de maneira longitudinal para incluir os rins e os ureteres proximais, possibilitando com isso proteção das gônadas femininas e masculinas. A centralização deverá estar a meio caminho entre o xifoide e as cristas ilíacas.

Critérios de Avaliação

Estruturas Mostradas

• O rim no lado elevado é colocado em perfil ou em paralelo ao RI e é mais bem demonstrado em cada oblíqua. • O ureter da parte inferior é projetado para longe da coluna vertebral, fornecendo uma visualização desobstruída deste ureter.

Posicionamento

• Não há obliquidade excessiva evidente. • O rim elevado está paralelo ao plano do RI e não projetado nos corpos vertebrais da coluna lombar. • O arco completo da sínfise púbica é visível na margem inferior da radiografia, e os rins estão incluídos na margem superior.

Exposição

• **Nenhuma ação** é evidente devido à respiração ou movimento. • Técnica apropriada com contraste em escala curta demonstra o sistema urinário

Marcadores

• Os marcadores de minuto e os marcadores D e E devem estar visíveis.

Incidência AP: urografia intravenosa (excretora)

Pós-miccional

Indicações Clínicas

A posição pode demonstrar a próstata aumentada (possível HPB) ou prolapso da bexiga. A posição ereta demonstra nefroptose (alteração posicional dos rins).

Urografia Intravenosa (Excretora) – UIV

Básica

- AP (preliminar e seriada)
- Nefrotomograma
- OPD e OPE (30°)
- AP – pós-miccional

Fatores Técnicos

- DFR mínima é de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho da RI – 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas), longitudinalmente
- Grade
- Analógico – variação de 70 a 75 kV
- Sistema digital - Variação de 75-80 kV
- Marcadores verticais e/ou pós-micção

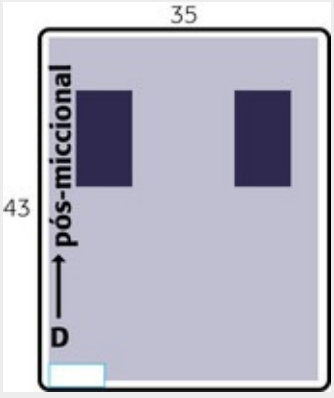


FIG. 14-80 AP ereta (pós-miccional). Centralização na crista ilíaca para incluir a sínfise púbica.

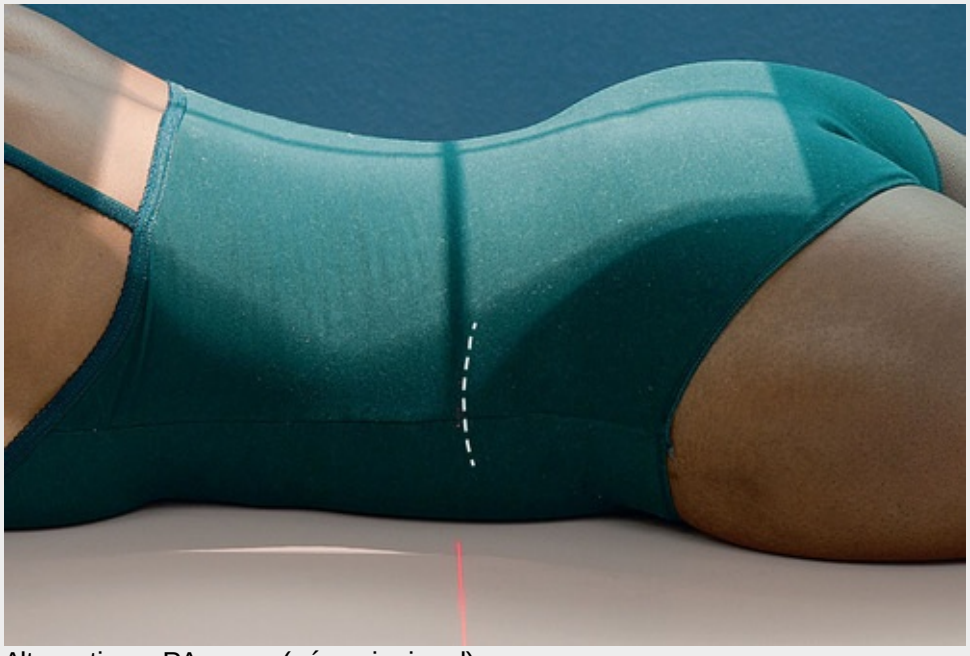


FIG. 14-81 Alternativo – PA prona (pós-miccional).

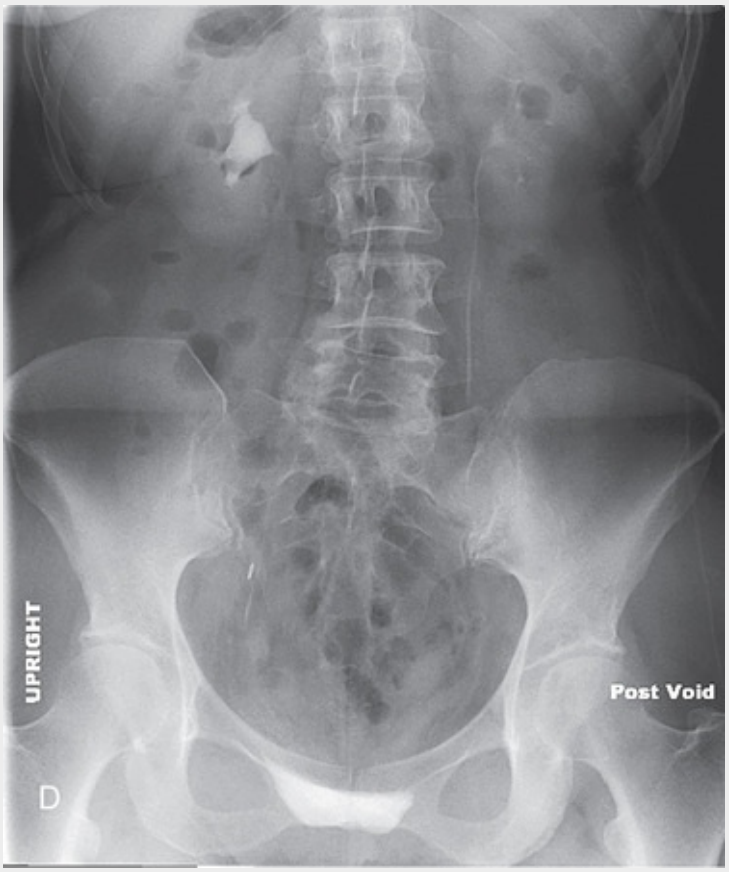


FIG. 14-82 AP ereta (pós-miccional) – prolapso da bexiga.

Proteção

Proteger os tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

O paciente está em posição ereta, com as pás contra a mesa, ou em posição prona.

Posição da Parte

- Alinhar o plano mediossagital ao centro da mesa/grade ou RI, sem nenhuma rotação
- Posicionar os braços longe do corpo
- Assegurar que a sínfise púbica esteja incluída na parte inferior do RI,
- Centralizar o mais baixo possível para incluir a área da próstata, especialmente nos homens idosos.

RC

- RC direcionado **perpendicular** ao RI.
- Centralizar na altura da **crista ilíaca** e no plano mediossagital, ou para pacientes maiores, 2,5 cm (1 polegada) mais baixo para assegurar que a área da bexiga esteja incluída.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados de interesse

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

PA alternativa ou AP deitada: Esta imagem também pode ser realizada como uma incidência PA ou

AP na posição deitada, com a centralização similar àquela descrita anteriormente.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o sistema urinário é incluído, com somente o meio de contraste residual visível • Toda a sínfise púbica (incluir a área da próstata nos homens) está incluída na radiografia.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** é evidente pela simetria das asas ilíacas.

Exposição

• **Nenhuma ação** devido à respiração ou movimento. • A técnica apropriada é usada para demonstrar o meio do contraste residual no sistema urinário.

Marcadores

• Os marcadores verticais e/ou pós-micção e os marcadores D e E são visíveis.

Incidência AP: urografia intravenosa (excretória)
Compressão ureteral

Atenção

A compressão não deve ser usada em pacientes com histórico de massa abdominal, obstruções (como pedras), aneurismas da aorta abdominal, ou cirurgia recente. (Ver contraindicações para a compressão ureteral, p. 547. Uma posição Trendelenburg com 15° de inclinação, que se aproxima do mesmo efeito, pode ser utilizada para estes pacientes).

Indicações Clínicas

Pielonefrite e outras condições que envolvam sistema coletor do rim

Urografia Intravenosa (Excretora) — UIV

Especial

• Compressão uretérica AP

Fatores Técnicos

• DFR mínima é de 102 cm (40 polegadas).
• Tamanho RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas), transversalmente
• Grade
• Analógico – 70 a 75 kV
• Sistemas digitais - Faixa de 75 a 80 kV

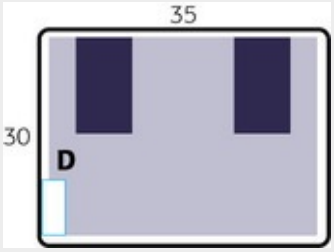


FIG. 14-83 AP - compressão ureteral sendo aplicada.

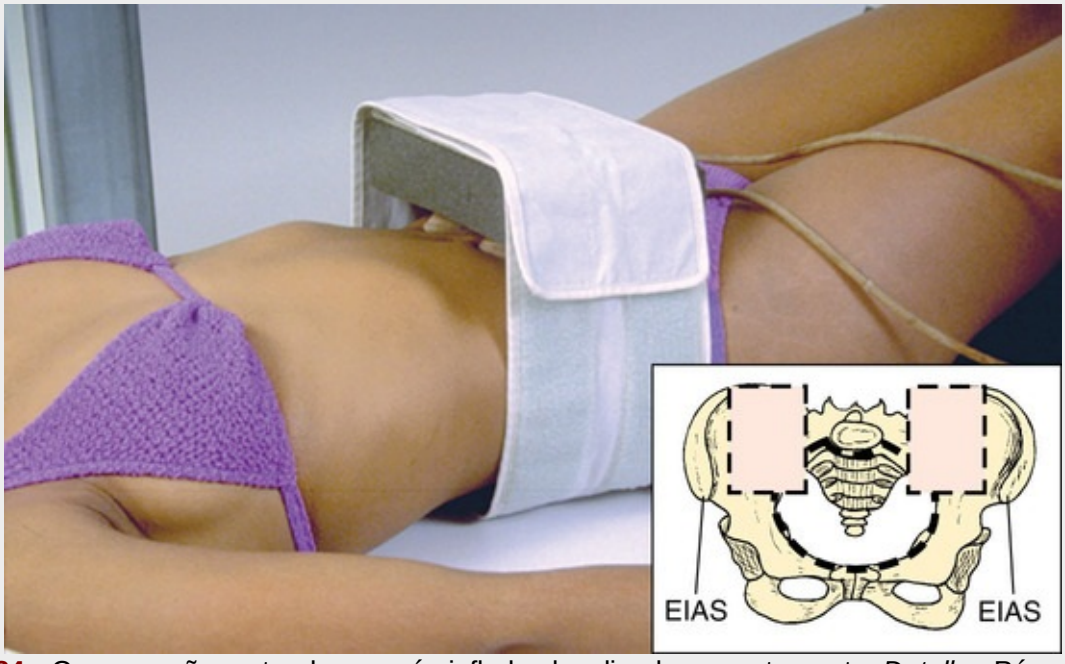


FIG. 14-84 Compressão ureteral, com pás infladas localizadas corretamente. *Detalhe*, Pás no meio de EIAS.

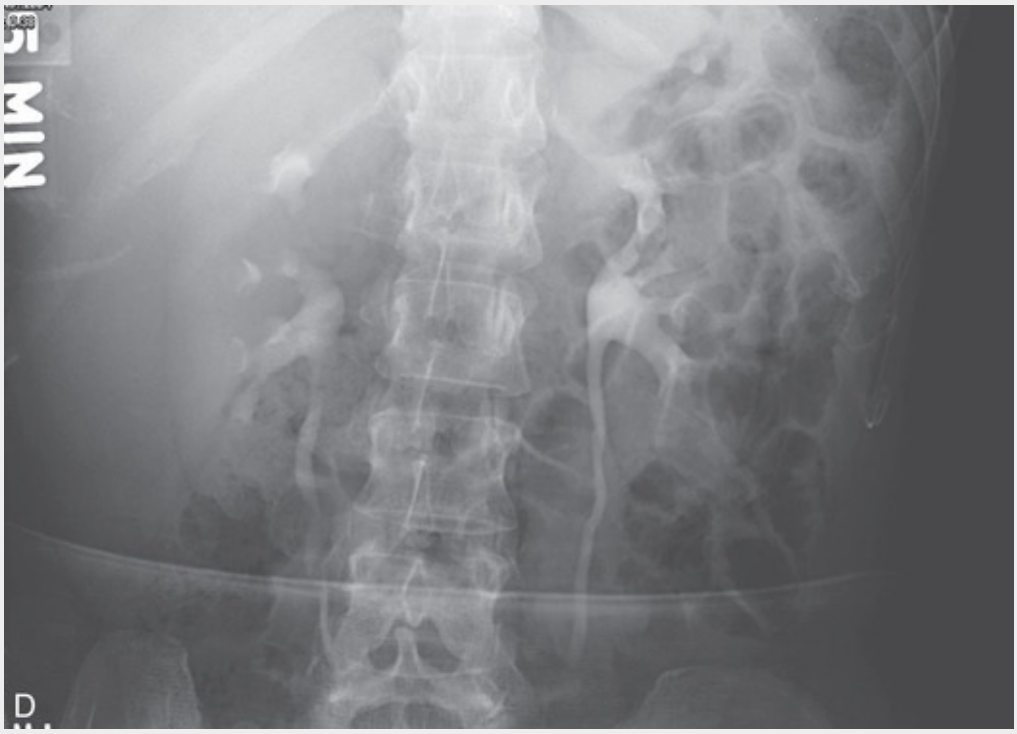


FIG. 14-85 AP, compressão uretérica, 5 minutos de imagem.

Proteção

Protetores de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Posição do paciente em supino, com dispositivo de compressão no lugar.

Posição da Parte

- Alinhar o plano sagital médio a linha central da mesa ou grade e para RC.
- Flexionar e apoiar os joelhos.
- Posicionar os braços longe do corpo.
- Colocar a borda superior de compressão das pás em nível da crista ilíaca. As bordas interiores das pás devem quase tocar, lateralmente a coluna vertebral de cada lado. (Isto coloca uma pressão máxima sobre a área dos ureteres, que são laterais à espinha lombar e medial da junção sacroilíaca [SI]).

RC

- RC é perpendicular ao RI.
- Centragem no meio entre o processo xifoide e a crista ilíaca.

Colimação Recomendada

Colimar nos quatro lados, para a anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração.

Observação

Imediatamente após a injeção do meio de contraste, as pás são infladas e permanecem no local até que o radiologista indique que elas devam ser liberadas. A sequência de imagens é determinada pelo departamento de protocolo ou pelo radiologista.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o sistema urinário visualizado, com maior preenchimento do coletor pélvico.

Posicionamento

• **Sem rotação**, como é evidente pela simetria de asas ilíacas e/ou coluna lombar. • Colimação apropriada aplicada

Exposição

• **Nenhum movimento** devido à respiração ou o movimento é evidente. • Técnica apropriada é utilizada, com escala de curto contraste para visualizar o sistema urinário.

Incidências AP. posições OPD e OPE. posição em perfil (opcional): cistografia

Indicações Clínicas

• São visualizados os sinais de cistite, obstrução, refluxo vesicoureteral e cálculo vesical. O perfil demonstra fístulas possíveis entre a bexiga e o útero ou o reto.

Ver p. 550 para descrições detalhadas do procedimento.

Cistografia

Básica

• AP (angulação caudal de 10° a 15°)

• Ambas oblíquas (45° a 60°)

Especial

• Perfil (opcional)

Fatores Técnicos

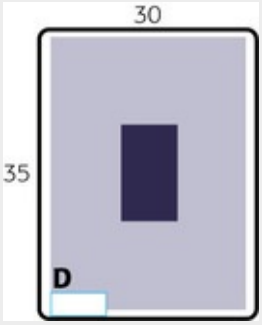
• DFR mínimo é de 102 cm (40 polegadas).

• Tamanho do RI – 30 × 35 cm (11 × 14 polegadas) para uma criança, ou 35 × 43 cm (14 × 17 polegadas) para um adulto, longitudinalmente (para demonstrar o refluxo urinário)

• Grade

• Analógico – variação de 70-75 kV (80-90 kV para lateral)

• Sistema digital – variação 75 a 80 kV



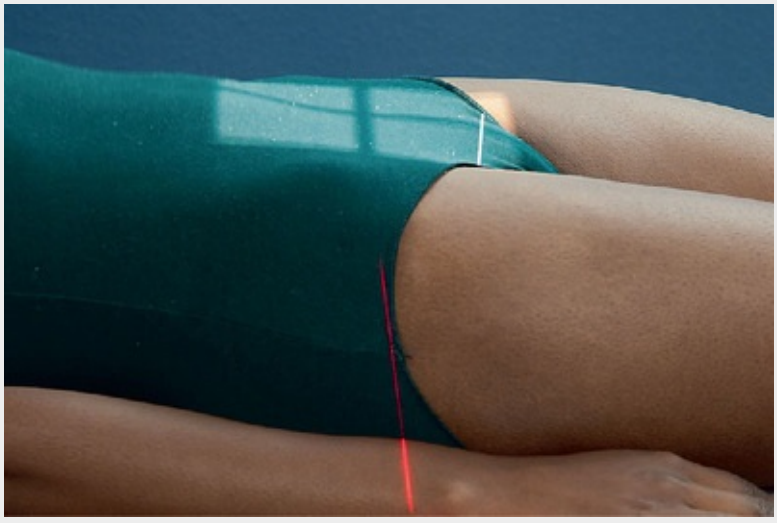


FIG. 14-86 AP, 10° a 15° caudal.

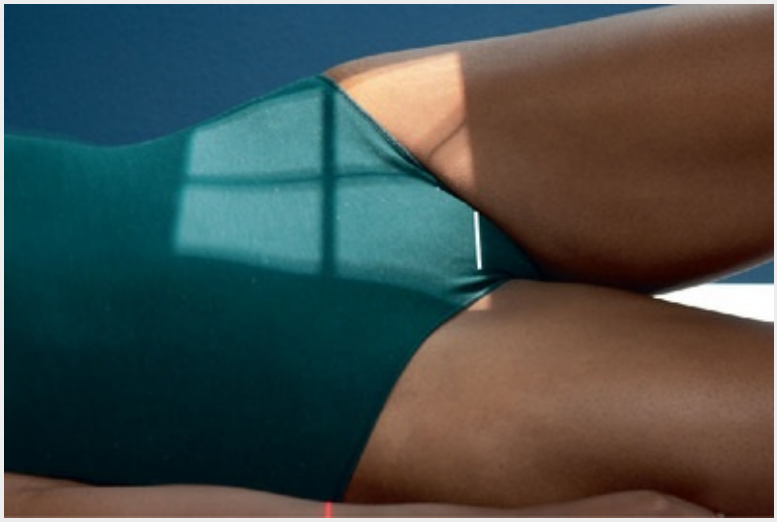


FIG. 14-87 OPD, 45° a 60°.

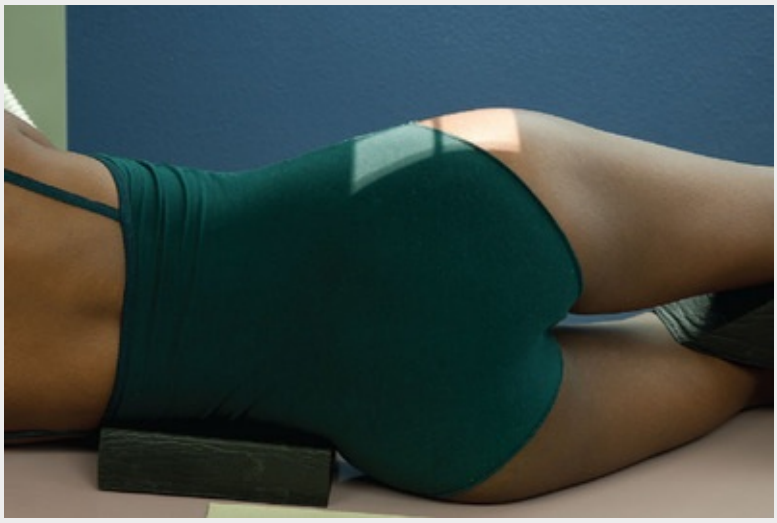


FIG. 14-88 Perfil esquerdo (opcional).

FIG. 14-89 AP (10° a 15° caudal).

FIG. 14-90 45° oblíquo posterior.

Posicionamento das Partes e do Paciente

AP

- O paciente fica em posição supina, com as pernas estendidas e o plano mediossagital no centro da mesa.

Oblíquas posteriores

- Rotação do corpo em 45° a 60°. (Oblíquas excessivas são causadas para visualizar a face posterolateral da bexiga, especialmente a junção UV.)
- Flexionar parcialmente a parte inferior da perna para estabilização.

Observação

Não flexionar o lado elevado da perna mais que o necessário para evitar a sobreposição da perna à bexiga.

Perfil

Opcional devido à grande dosagem de radiação nas gônadas:

- Posicionar o paciente em perfil verdadeiro (sem rotação).

RC

AP

- Centralizar **5 cm (2 polegadas) superior à sínfise púbica**, com angulação **caudal** do tubo **de 10° a 15°** (para projetar a sínfise púbica inferior à bexiga).
- Para demonstrar o refluxo urinário, centralizar o mais alto possível na altura da crista ilíaca.

Oblíquas posteriores

- Somente para incidências da bexiga, RC perpendicular – centro 2 polegadas (5 cm) superior à sínfise púbica e 5 cm (2 polegadas) medial a EIAS.
- Para demonstrar o refluxo urinário, centralizar o mais alto possível na altura da crista ilíaca.

Perfil opcional

• RC perpendicular – centro 5 cm (2 polegadas) superior e posterior à sínfise púbica.

Colimação

Colimar nos quatro lados da região de interesse.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração

Nota

Despinçar e drenar a bexiga antes do preenchimento com meio de contraste.

O meio de contraste **nunca** deve ser injetado sob pressão, porém é permitido preencher lentamente por gravidade na presença de um atendente. Incluir a área da próstata distal ao púbis nos homens mais velhos.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Os ureteres distais, a bexiga e a uretra proximal nos homens devem ser incluídos. • A técnica apropriada é empregada para visualizar a bexiga.

Posição

AP: • A bexiga não é sobreposta pelo púbis. • ***Oblíquos posteriores:*** • A bexiga não é sobreposta pela perna parcialmente flexionada e elevada de lado. • ***Perfil (opcional)*** Os quadris e fêmures estão sobrepostos. • Colimação apropriada aplicada

Posição OPD (30°) – homem, incidência AP – mulher: cistouretrografia miccional

Anatomia Demonstrada

O estudo funcional da bexiga e da uretra determina a causa da retenção urinária
• Possível refluxo vesicoureteral

Cistouretrografia Miccional

Básicas

• Homem — OPD (30°)
• Mulher — AP

Fatores Técnicos

• DFR mínimo é de 102 cm (40 polegadas).
• Tamanho do RI – 24 × 35 cm (10 × 12 polegadas), longitudinalmente
• Grade

• Analógico – variação de 70 a 75 kV
• Sistema digital – variação de 75-80 kV

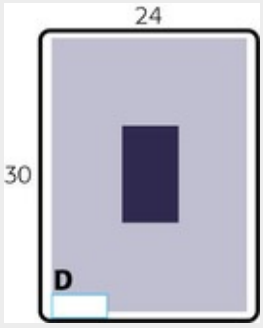


FIG. 14-91 OPD, masculino.

FIG. 14-92 AP, feminino.

Proteção

Protetores para tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

Realizar a radiografia com o paciente em posição **deitada ou ereta.**

Posição das Partes

Homem

- Corpo oblíquo em posição oblíqua posterior **direita (OPD) em 30°**.
- Sobrepor a uretra aos tecidos moles da coxa direita.

Mulher

- Posicionar a paciente em posição supina ou ereta.
- Centralizar o plano mediossagital em relação à mesa ou ao contensor do filme
- Estender as pernas ligeiramente separadas.

RC

- RC está perpendicular ao RI
- Centralizar o RC e o RI na sínfise púbica

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados para a anatomia de interesse.

Respiração

Suspender a respiração e expor na expiração

Observação

A fluoroscopia e a imagem de uma determinada região são melhores para este procedimento. O cateter deve ser delicadamente removido antes da micção. Um recipiente radiotransparente ou coxim absorvente deve ser fornecido ao paciente. Após a micção estar completa, uma AP pós-miccional pode ser necessária.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• São visualizadas a bexiga urinária e a uretra preenchidas pelo contraste.

Posicionamento

• ***OPD***: A uretra masculina que contém o meio de contraste é sobreposta aos tecidos moles da coxa direita. • ***AP***: A uretra feminina que contém o meio de contraste é demonstrada inferiormente à sínfise púbica. • Colimação apropriada aplicada.

Exposição

• A técnica apropriada é empregada para visualizar a bexiga sem a exposição exagerada da área da próstata do homem e a uretra preenchida com contraste tanto no homem quanto na mulher.

Fonte

American College of Radiology (ACR): ACR manual on contrast media, version 7, 2010 (http://xray.ufl.edu/files/2008/06/FullManualACRContrastVersion7.pdf).

Eisenberg, R. L., Johnson, N. M. *Comprehensive radiographic pathology*, ed 4. Mosby Elsevier; 2007.

Kowalczyk, N., Mace, J. D. *Radiographic pathology for technologists*, ed 5. St. Louis: Mosby Elsevier; 2009.

Mosby's medical dictionary, ed 7, St. Louis, 2006, Mosby Elsevier.

---

*Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, WB Saunders.

†Webster's new world dictionary, ed 3 (college), New York, 1994, Macmillan.

†Fredrich Gustav Jakob Henle era um anatomista alemão que viveu entre 1809 e 1885.

*American College of Radiology (ACR): ACR bulletin, 1995, vol 50; ACR bulletin, 2004; e Bristol-Myers Squibb: Prescribing information, Princeton, NJ, July 2002, Bristol-Myers Squibb.

*American College of Radiology (ACR): ACR manual on contrast media, version 5, 2004 (http://www.lansingradiology.com/files/manualoncontrastmedia.pdf).

*Ell SR: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

*Linn-Watson TA: Radiographic pathology, Philadelphia, 1996, WB Saunders.

†Ell SR: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

*Ell SR: Handbook of gastrointestinal and genitourinary radiology, St. Louis, 1992, Mosby.

CAPÍTULO 15

Radiografia para Traumatismo, Móvel e Cirúrgica

COLABORAÇÃO DE

Leslie E. Kendrick, MS, RT(R)(CT)(MR)

COLABORADOR DE PROTEÇÃO CONTRA A RADIAÇÃO

W.R. Hedrick, PhD, FACR

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Katrina Lynn Steinsultz, BS, RT(R)(M) e Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR

SUMÁRIO

Terminologia, Princípios e Equipamentos
- Introdução
- Considerações sobre radiologia digital
- Equipamento portátil de raios X
- Padrões de exposição a respeito do arco em “C”
- Dose no paciente
- Práticas de proteção contra a radiação
- Princípios de posicionamento para traumatismo e radiografia móvel
- Terminologia para traumatismos esqueléticos e fraturas
- Tabela de conversão de imobilização

Posicionamento e Mobilização no Traumatismo
- Tórax – AP
- Esterno – AP oblíqua e lateral
- Costelas – acima e abaixo do diafragma – AP e oblíqua
- Abdome – supino e em decúbito – AP
- Dedos, polegar, mão e punho – AP (PA) oblíqua e lateral
- Antebraço e punho – PA (AP) e lateral
- Cotovelo – PA (AP), lateral (e lateromediais opcionais para traumatismo – método de Coyle)

Úmero – AP e lateral
Ombro, escápula e clavícula – AP e lateral
Pés e pododáctilos – AP e lateral
Tornozelo e perna – (tíbia/fíbula) – AP, AP do recipiente fixador e lateral
Joelho – AP e lateral
Pelve, quadril e fêmur médio e distal – AP
Quadril (método de Danelius-Miller) – axiolateral inferossuperior
Coluna cervical – AP e lateral
Coluna cervical – AP axial oblíqua para traumatismo (OPE e OPD)
Coluna torácica e lombar – AP e lateral com feixe horizontal
Crânio – Lateral do traumatismo – feixe horizontal
Crânio – AP a 0°, AP a 15° (método de Caldwell reverso) e AP axial a 30° (método de Towne)
Ossos da face – AP acantoparietal (método de Waters reverso) e lateral
Mandíbula – AP, AP axial e axiolateral oblíqua

Radiografia Cirúrgica
Atributos essenciais do tecnólogo cirúrgico
Equipe cirúrgica
Ambiente da sala de cirurgia
Assepsia cirúrgica
Campos estéreis
Paramentação cirúrgica
Equipamentos de imagem utilizados em cirurgias
Proteção contra a radiação na sala de cirurgia
Procedimentos radiográficos cirúrgicos
• Colangiografia operatória (imediata)
• Colecistectomia laparoscópica
• Procedimentos cirúrgicos do trato urinário
• Procedimentos ortopédicos
– Fraturas de quadril (fixação)
– Prótese total do quadril (artroplastia)
– Haste ou barra intramedular para osso longo
• Procedimentos da coluna vertebral
– Laminectomia
– Microdiscectomia
– Cirurgia de correção de escoliose
– Vertebroplastia e cifoplastia
• Colocação de marca-passo
Glossário de abreviaturas, terminologias e procedimentos cirúrgicos

Equipamentos, princípios e terminologia

Introdução

Frequentemente surgem situações em que o tecnólogo radiológico se depara com pacientes enfermos, fracos ou traumatizados, que necessitam de cuidados e adaptações no posicionamento; ou seja, podem encontrar- se impossibilitados de serem levados ao serviço de radiologia para os procedimentos radiográficos de rotina descritos em outras seções deste livro. Em vez disso, deve-se encaminhar uma unidade móvel (portátil) de raios X à sala de emergência ou ao leito do paciente. Mesmo que os pacientes sejam levados ao serviço radiológico, poderão ser imobilizados de várias maneiras – a mais comum consiste no paciente ser atado a uma prancha com colar cervical. Outros podem estar usando uma ou mais talas, indicando possíveis fraturas ou luxações de membros. Nesses casos, **é necessária uma grande adaptação no ângulo do RC e no posicionamento do receptor de imagem**. Geralmente, todas as incidências devem ser obtidas com o paciente em decúbito dorsal, o que requer o emprego de grades fixas para as axiais laterais e/ou outras adaptações.

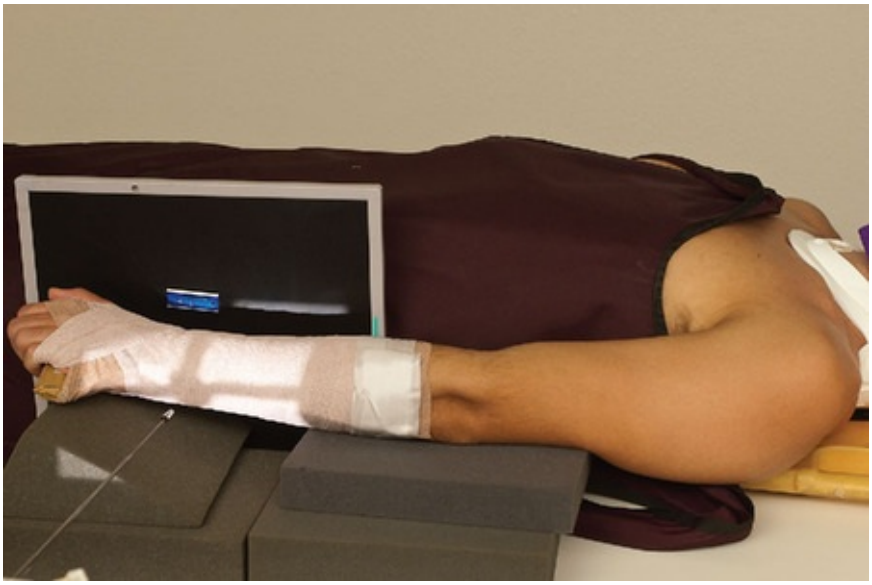


FIG. 15-1 Radiografia de traumatismo.

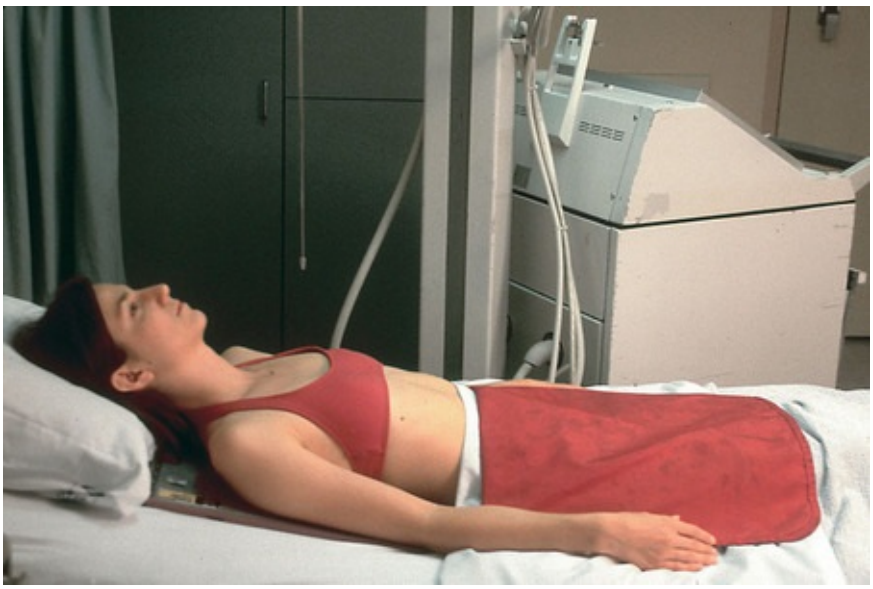


FIG. 15-2 Radiografia móvel à beira do leito do paciente.

FIG. 15-3 Radiografia cirúrgica.

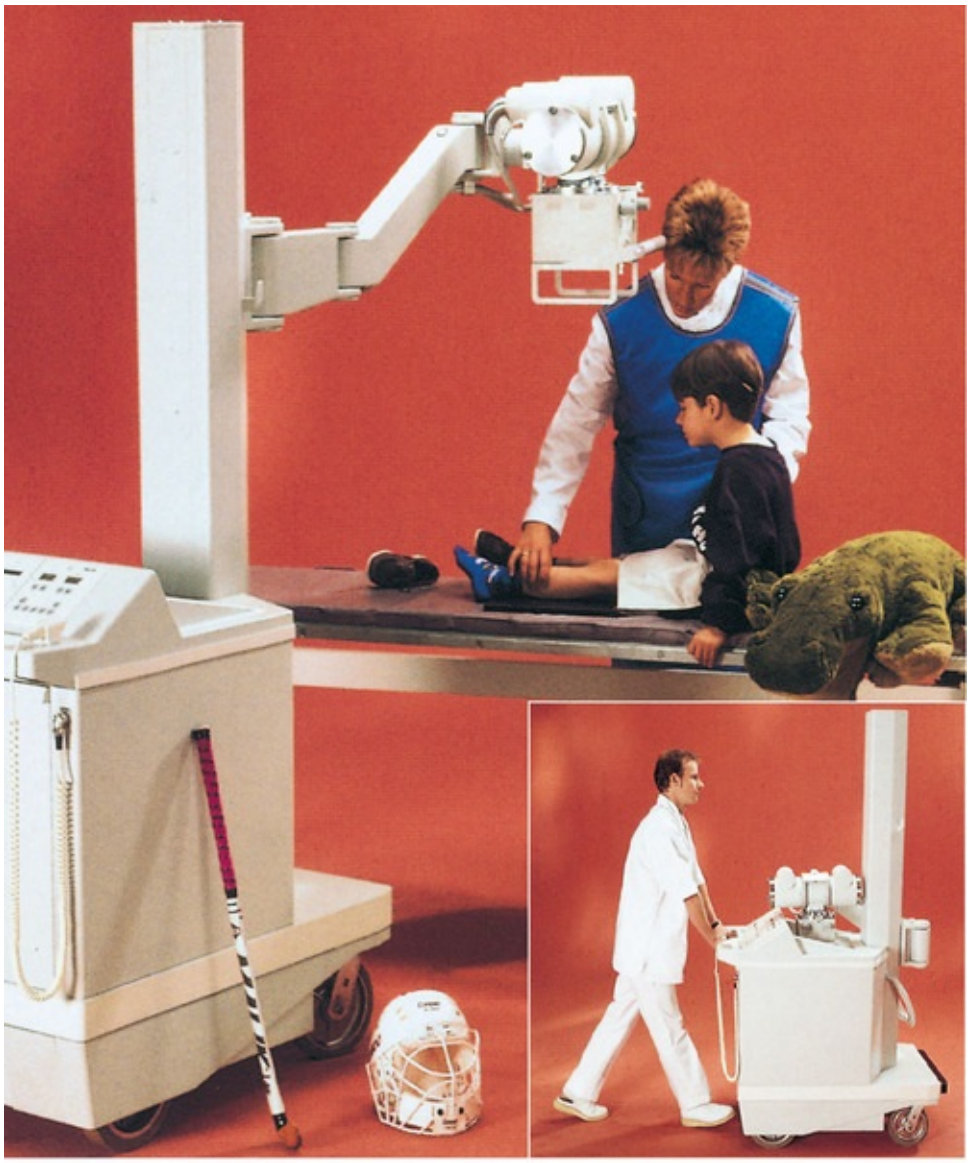


FIG. 15-4 Philips Practix 2000 – alimentado e acionado por bateria. (Cortesia de Philips Healthcare, Andover, Mass.)

FIG. 15-5 Siemens Mobilett Plus – fonte de alimentação dupla, bateria e/ou alimentação padrão, capacidade de descarga. (Cortesia de Siemens Medical Solutions, Malvern, Pa.)

Este capítulo divide-se em duas seções principais: a primeira apresenta o tecnólogo em radiologia aos **traumatismos** e aos **exames de imagem com equipamento móvel** e a segunda engloba a **radiografia cirúrgica**. Determinados procedimentos exigem a obtenção de imagens radiográficas durante a cirurgia, o que requer conhecimento e compreensão do ambiente estéril encontrado nas salas de cirurgia. Os pacientes frequentemente estão sob anestesia geral, e a realização de radiografias durante a cirurgia requer cooperação entre o tecnólogo, o anestesista e o cirurgião, assim como entre o restante da equipe cirúrgica.

Neste capítulo também serão descritos e ilustrados a terminologia, os princípios de posicionamento e os métodos de adaptação dos procedimentos radiográficos mais comuns, quando não for possível a obtenção das incidências de rotina. Os tipos comuns de equipamento móvel de exames de imagem são descritos, assim como as regras essenciais em caso de radiografias de traumatismo, portáteis e cirúrgicas.

Considerações sobre Radiologia Digital

A radiografia computadorizada é especialmente adequada para os exames de imagem de traumatismos e por equipamento móvel nas salas de emergência, nas salas de operação e para os exames no leito do paciente (equipamento móvel/portátil). Esses procedimentos são frequentemente realizados em condições

difíceis e urgentes, em que as possibilidades de repetição são limitadas. O amplo campo de exposição das imagens por RC tem melhorado a consistência dessas imagens radiográficas, reduzindo a necessidade de repetição de exposições devido às variáveis de posicionamento e de técnicas.

Outra vantagem da imagem de radiografia computadorizada para exames de radiografia móveis e para traumatismo é a capacidade de transferir essas imagens eletronicamente para mais de um local simultaneamente para interpretação ou consulta. Os radiologistas podem visualizar as imagens e chegar a um diagnóstico em um tempo muito curto e comunicar suas conclusões ao médico do departamento de emergência, que, então, é capaz de criar um plano de tratamento para o paciente de traumatismo.

Colimação fechada e centralização precisa são importantes para todos os sistemas de imagens, incluindo imagens digitais, conforme descrito no Capítulo 1 deste livro. **Colimações** em situações de traumatismo (especialmente quando o paciente não pode ser devidamente vestido para o exame) podem eliminar a interação do feixe primário com objetos estranhos, como moedas de metal ou outros em uma prancha, os quais, quando incluídos no campo de colimação, podem gerar dispersão da radiação, e assim degradando a imagem.

Equipamentos Móveis de Raios X

Exames de radiografia móvel e para traumatismo exigem uma compreensão das funções e operações do equipamento utilizado. A radiografia para traumatismo pode ser realizada com um tubo de sobrecarga e uma mesa de raios X convencionais ou com **unidades móveis (portáteis)**, que são levadas para o departamento de emergência, para o leito do paciente ou para a sala de cirurgia para estes procedimentos.

Tipos de sistemas móveis de raios x

Grandes avanços foram alcançados em equipamentos móveis de radiografia e fluoroscopia. Neste capítulo, são descritos e ilustrados exemplos de tipos gerais comumente utilizados.

Unidades Móveis de Raios X Acionadas e Operadas por Bateria

Estes sistemas são alimentados por um total de 10 a 16 baterias recarregáveis de chumbo-ácido de 12 volts seladas e ligadas em série. Os sistemas de autopropulsão dessas unidades também são alimentados por bateria e têm velocidades variáveis de deslocamento até uma velocidade de marcha média de 4 a 5 km/h com uma inclinação máxima de 7°. Sua autonomia é de até 16 km em superfícies planas após carga completa.

Essas unidades são movidas e controladas por motores de transmissão dupla que operam as duas rodas motrizes, além de apresentar uma velocidade mais baixa de movimentação para a frente e para trás para manobras em ambientes fechados. Freios de estacionamento são acionados automaticamente quando as alavancas de controle não estão em uso; o que é conhecido como chave de segurança. Caso o tecnólogo solte as alavancas de controle, a unidade móvel realiza uma parada abrupta.

A unidade pode ser ligada na tomada para a recarga quando não estiver sendo utilizada e pode ser recarregada em 110 ou 220 V. Os freios de estacionamento também são utilizados durante a carga. Em tomadas de 110 V e 5 ampères, o tempo de carga é de aproximadamente **8 horas,** se a unidade estiver totalmente descarregada.

Unidades Não Acionadas por Motor com Fonte de Alimentação Padrão e Descarga por Capacitor

Um segundo tipo de unidade móvel de raios X sem alimentação por bateria já está disponível. Muito mais leves e, geralmente, não acionados por motor, esses modelos operam com uma fonte de alimentação de 110 V e 15 ampères ou 220 V e 10 ampères. Geralmente incluem um sistema de descarga por capacitor, que armazena cargas elétricas quando conectado e descarrega esta energia elétrica através do tubo de raios X quando a exposição é iniciada. Isso aumenta a energia elétrica (tensão) da fonte de alimentação padrão de 110 ou 220 V.

Outros sistemas oferecem uma **fonte de alimentação dupla**, com ambas as fontes de alimentação por bateria e por conexão, para um aumento de desempenho. Geralmente contam também com um acionamento de motor auxiliado por bateria para facilitar o transporte.

Os controles nestas unidades podem incluir algum tipo de **sistema de memória programada** opcional que se baseia nas partes anatômicas, ou podem apresentar controles técnicos de **kV e mAs selecionados pelo operador**.

Observação

Esses são apenas dois exemplos de sistemas móveis disponíveis. Outros fabricantes oferecem diversas modificações, recursos e opções.

Sistemas Móveis de Fluoroscopia Digital com Arco em "C"

Outro tipo de equipamento móvel de imagem é o sistema móvel de fluoroscopia com arco em "C". O termo *arco em "C"* descreve o desenho básico da unidade móvel de fluoroscopia, que gera uma grande forma em "C" com o tubo de raios X localizado em uma das extremidades do arco em "C" e com a torre intensificadora de imagem na outra.

Estar familiarizado com o arco em "C", com o monitor e com os controles de imagem é essencial para o tecnólogo que realiza procedimentos na sala de emergência ou na sala de cirurgia, nos quais esses sistemas são mais comumente utilizados. O tecnólogo também deve se familiarizar com os vários tipos de leitos ou carrinhos especiais utilizados com o arco em "C". Por exemplo, um leito cirúrgico utilizado para colangiografia operatória não permite acomodar o tubo de raios X do arco em "C" sob a mesa na região do abdome por causa do suporte de base, a não ser que a cabeça do paciente seja posicionada na extremidade correta do leito ou carrinho (Fig. 15-6).

FIG. 15-6 Arco em "C" Philips BV29 com processador de imagem e conjunto de visualização, demonstrando a configuração para incidências PA em procedimentos cirúrgicos e intervencionistas. (Cortesia de Philips Healthcare, Andover, Mass.)

Maneabilidade

O equipamento é projetado para ser bastante manuseável. O próprio arco em "C" está conectado a uma haste localizada em sua base, que pode ser elevada, abaixada ou prolongada, se for necessário. A base do arco em "C" e a haste de suporte fornecem um contrapeso necessário para a porção do arco. Esse contrapeso estabiliza a máquina durante qualquer rotação, inclinação (ângulos cefálico ou caudal), ou durante qualquer incidência com feixe horizontal, ou projeção *cross-table* (perpendicular à mesa) (Fig. 15-7). O arco em "C" também pode ser rodado em 180° para posicionar o tubo na parte superior e o intensificador de imagem na parte inferior. No entanto, **isso não é recomendável** dado o aumento da distância objeto-receptor de imagem (DOR), que diminui a resolução da imagem e aumenta a dispersão da radiação. O posicionamento do tubo na parte superior também resulta em **aumento significativo de exposição nas áreas dos olhos, na cabeça e no pescoço** do cirurgião ou radiologista por causa do padrão de exposição do arco em "C" nesta orientação (Fig. 15-14).

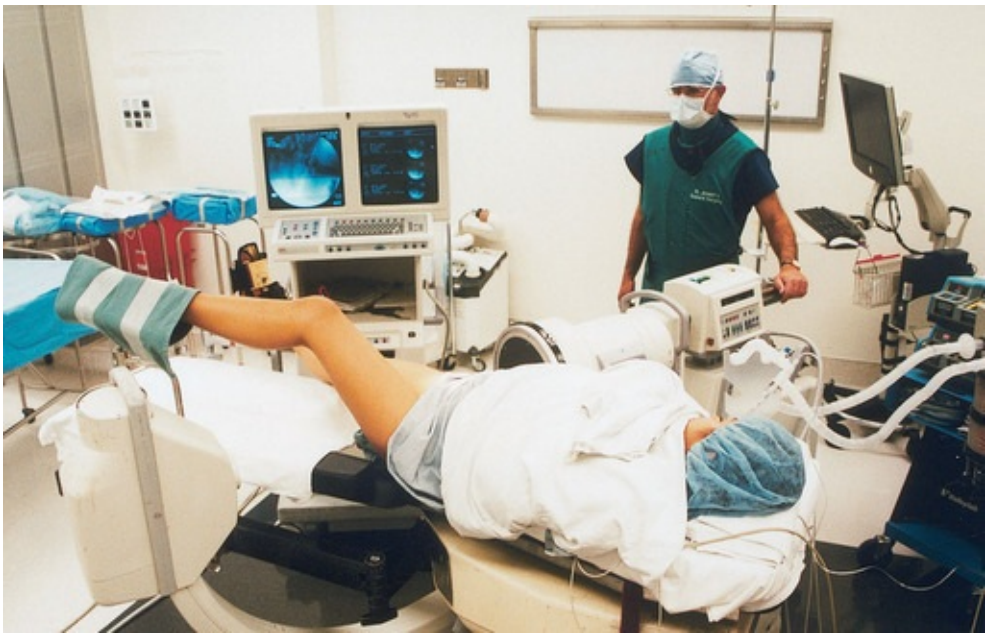


FIG. 15-7 Configuração horizontal para lateral do quadril.

FIG. 15-8 Alinhamento vertical do arco em "C" com o paciente em posição de decúbito ventral. Observe que o tubo de raios X está sob a mesa cirúrgica, sendo esta uma incidência AP.

Em geral, a unidade é de utilização flexível. O tecnólogo deve estar familiarizado com uma variedade de junções, extensões e ajustes integrados. Com uma base de três rodas, rodas traseiras direcionáveis e uma roda frontal giratória, o operador pode facilmente manobrar a unidade em quase qualquer tipo de configuração possível, com espaço razoável.

Monitores de TV e carrinho de controle

Para que a imagem ativa seja exibida em um monitor enquanto outro a armazena para fins de referência, é comum serem utilizados dois monitores. Geralmente, o monitor ativo está situado à esquerda do tecnólogo e o monitor de armazenamento à direita. As imagens também podem ser giradas ou invertidas, conforme necessário, para a visualização desejada pelo cirurgião e/ou radiologista.

Utilizações do arco em “C”

O tecnólogo utilizará a unidade de arco em “C” em vários tipos de procedimentos nos quais seja necessário realizar fluoroscopia móvel e/ou obtenção de imagens fixas. Os procedimentos cirúrgicos mais frequentes podem incluir colangiografia, redução aberta ou fechada de fraturas e fixação do quadril.

As imagens podem ser armazenadas temporariamente na memória do vídeo ou em discos rígidos. Com o avanço e a popularidade do sistema de comunicação e arquivamento de imagens (SCAI/PACS), as imagens podem ser enviadas diretamente para um PACS mediante uma conexão de dados apropriada. Impressoras opcionais também possibilitam impressões em papel. Capacidade de *cine loop* é disponível, na qual as imagens são gravadas em sucessão rápida enquanto o meio de contraste é injetado. Em seguida, essas imagens são exibidas como uma imagem em movimento (ou cinema).

Assim como em outros tipos de sistemas de imagem digital, é possível realizar melhorias e manipulações da imagem, incluindo controles gerais de brilho e contraste, ampliação, realce de bordas, máscaras e exames de subtração digital. Estas manipulações podem ser realizadas durante a fluoroscopia ou no processamento posterior da imagem, dependendo do fabricante.

Controles e modos de operação

Os sistemas digitais de fluoroscopia com arco em “C” incluem uma variedade de opções de controle nos modos de operação com as quais o tecnólogo deve estar familiarizado. Estes painéis de controle podem estar localizados no carrinho de controle do monitor de TV, na própria unidade do arco em “C” (Fig. 15-9) ou em um controle remoto conectado ou desconectado.

FIG. 15-9 Painéis de controle do arco em “C” OEC série 9600. (Cortesia de GE OEC Medical Systems Inc., Salt Lake City, Utah.)

O **modo de ampliação** refere-se à capacidade do sistema em ampliar a imagem quando solicitado pelos cirurgiões para visualizarem melhor estruturas que eles frequentemente precisam observar a determinada distância do monitor. O **modo de pulso** é utilizado para criar um feixe de raios X que pulsa em intervalos programados para reduzir a exposição.

O **modo de ponto digital** ou ***snapshot*** ativa um ponto digital, resultando em uma **imagem melhorada pelo computador** de qualidade superior se comparada a uma imagem de fluoroscopia armazenada.

O controle **automático/manual** de exposição permite que a exposição seja realizada pelo operador, caso desejado, ou a utilização do controle automático de exposição (CAE).

Modos opcionais adicionais disponíveis em alguns equipamentos que permitem procedimentos mais complexos incluem **subtração** (subtração digital) e ***roadmapping***. A subtração é uma técnica na qual uma imagem inicial é gravada durante a fluoroscopia contínua. A imagem inicial é, então, utilizada como um filtro para as próximas imagens da fluoroscopia. Basicamente, o arco em "C" subtrai a imagem inicial de todas as demais produzidas. Todas as estruturas fixas são removidas (subtraídas) da imagem, e somente estruturas em movimento (ou novas/diferentes) são obtidas. Quando a fluoroscopia termina, o arco em "C" é redefinido para o modo normal. A subtração é ocasionalmente utilizada na colangiografia operatória, por exemplo. O uso de subtração elimina costelas, coluna vertebral e tecidos moles adjacentes que são fixos, fazendo com que apenas o meio de contraste injetado em movimento seja obtido na imagem. Portanto, as imagens finais apresentam o sistema biliar preenchido com o contraste, sem a sobreposição das estruturas circundantes.

Roadmapping é um método de exibição no qual uma imagem de fluoroscopia específica é apresentada na tela juntamente com a fluoroscopia contínua. Esse método é semelhante à subtração, na medida em que remove estruturas fixas da tela de visualização. É especialmente útil em procedimentos de intervenção que requerem a colocação de cateteres.

Pedal

O pedal permite que o médico ou outro operador realize a operação do arco em "C" sem utilizar as mãos. Um pedal completamente equipado conta com múltiplos controles para várias funções, como mostrado na Fig. 15-10.

FIG. 15-10 Pedais de controle.

Orientação da Imagem

A flexibilidade do arco em "C" em obter a imagem de uma variedade de estruturas anatômicas, em praticamente qualquer ângulo concebível e de qualquer lado ou direção, **requer uma orientação correta da imagem cada vez que é configurado para uso**. Procedimento que deve ser realizado durante o tempo

de configuração, antes que a imagem inicial seja obtida para evitar exposição desnecessária ao paciente e aos profissionais.

Dada a variedade de políticas e procedimentos utilizados nos diferentes hospitais e centros médicos, os tecnólogos devem desenvolver seus próprios métodos para alcançar a orientação correta da imagem antes de realizar a radiografia do paciente. Um dos métodos consiste em levar o arco em "C" para a sala na mesma posição e orientação a serem utilizadas para o procedimento. Deve-se colocar um marcador de posição D sobre a superfície plana do colimador do tubo de raios X, orientado do mesmo modo que o paciente será orientado. O topo da letra D deve estar na extremidade da cabeça, indicando o lado direito do paciente, de forma a aparecer anatomicamente correto no monitor à esquerda do operador. (Esta é a mesma orientação para a visualização de radiografias – ou seja, a direita do paciente à esquerda do operador.) Neste momento, a imagem pode ser invertida ou girada conforme necessário para produzir a orientação correta para o procedimento. A exposição pode ser realizada durante este preparo com um avental ou outra proteção cobrindo o arco em "C" para proteger outros profissionais na sala. Uma correta visualização e orientação da imagem de teste do D no monitor é um preparo importante para o procedimento.

Orientação do Arco em "C" e Padrões de Exposição

Incidência posteroanterior com RC vertical

Se o paciente está em decúbito dorsal, deixar o arco em "C" posteroanterior (PA; com o tubo de fluoroscopia localizado abaixo do paciente e o intensificador de imagem localizado acima do paciente) e diretamente perpendicular ao chão minimiza a exposição à região do pescoço e da face (Fig. 15-11). Se o arco em "C" for inclinado até 30°, como mostrado na Fig. 15-12, a configuração dos campos de exposição muda, aumentando significativamente a exposição na parte superior do corpo e na região da face, ambas não protegidas pelo avental de chumbo. Estudos mostraram que mesmo uma **inclinação de 30° no arco em "C" aumenta a dose** para a região da face e do pescoço de um operador de estatura média posicionado próximo a esse dispositivo **em quatro vezes**.

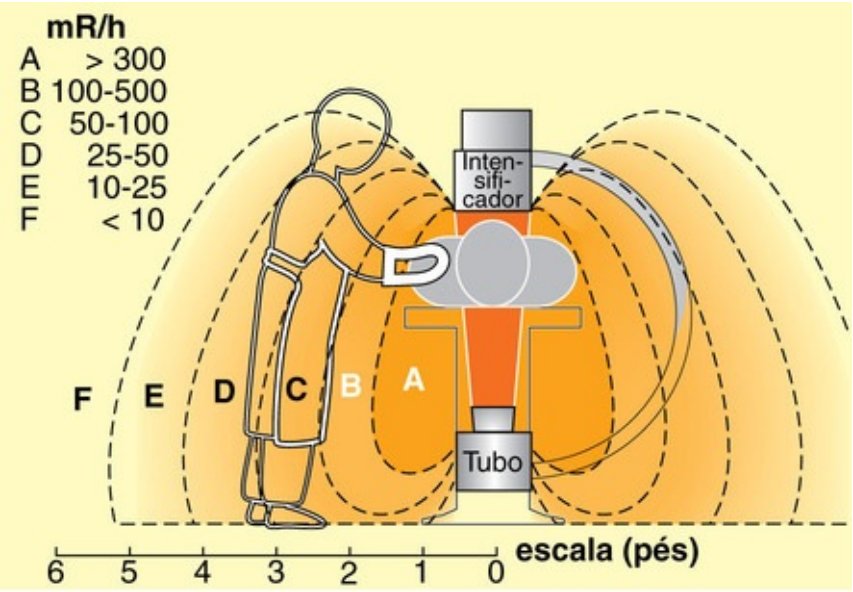


FIG. 15-11 Níveis de exposição – RC vertical, incidência PA, intensificador na parte superior (menos exposição ao operador).

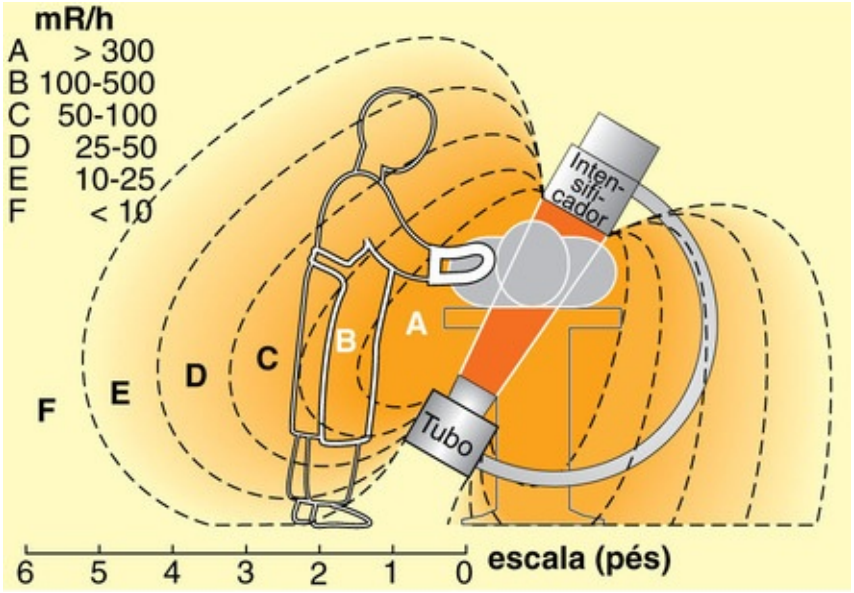


FIG. 15-12 Níveis de exposição – RC a 30°, partindo da vertical (angulação do RC aumenta a exposição ao operador). (Adaptado de Technical Reference, Salt Lake City, Utah, 1996, OEC Medical Systems; e Geise RA, Hunter DW: Personnel exposure during fluoroscopy procedures, Postgrad Radiol 8:162-173, 1988.)

Incidência com RC horizontal

A configuração dos campos de exposição com um feixe horizontal é demonstrada na Fig. 15-13. Observe que a **região de exposição para o paciente ao lado do tubo de raios X é significativamente maior que na região próximo à torre do intensificador.** Esta deve ser uma consideração importante para o cirurgião ou para outro operador que possa precisar ficar próximo ao paciente.

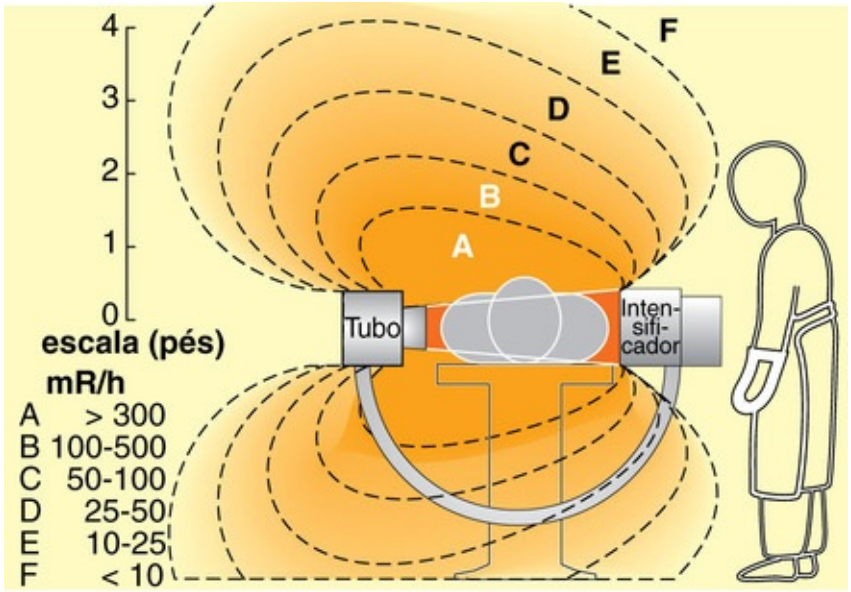


FIG. 15-13 Níveis e padrões de exposição – RC horizontal (menor exposição ao lado do intensificador). (Adaptado de Technical Reference, Salt Lake City, Utah, 1996, OEC Medical Systems; e Geise RA, Hunter DW: Personnel exposure during fluoroscopy procedures, Postgrad Radiol 8:162-173, 1988.)

Incidência AP com RC Vertical

Ocasionalmente, pode-se solicitar ao tecnólogo a inversão do arco em "C", com o tubo na parte superior e o intensificador de imagem na parte inferior. Este posicionamento pode fornecer ao cirurgião mais espaço para manipulação; no entanto, **não é recomendado** por causa do **aumento significativo na**

exposição para o operador, como mostrado na Fig. 15-14 (doses até 100 vezes maiores para os olhos do operador).

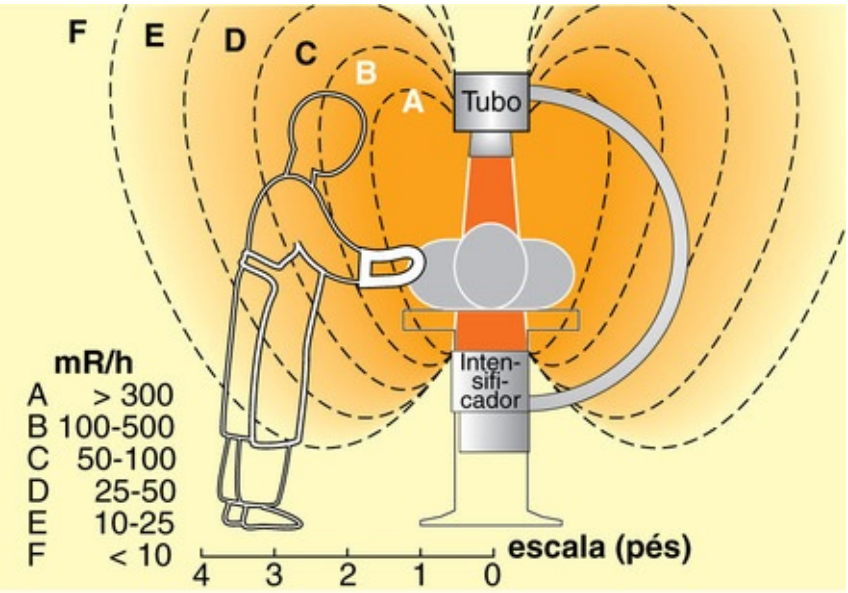


FIG. 15-14 Níveis de exposição, incidência AP (tubo na parte superior) (não recomendado). (Adaptado de Technical Reference, Salt Lake City, Utah, 1996, OEC Medical Systems; e Geise RA, Hunter DW: Personnel exposure during fluoroscopy procedures, Postgrad Radiol 8:162-173, 1988.)

Segurança contra Radiação em Unidades Móveis de Raios X

Operador

O operador e todas as pessoas que permanecerem na sala durante a exposição devem sempre usar um **avental de chumbo**. Além disso, o operador, mesmo vestindo um avental de chumbo, deve sempre se posicionar no **mínimo a 2 metros (6 pés)** de distância do tubo de raios X durante todas as exposições.

Paciente

Proteções de chumbo devem estar disponíveis e serem utilizadas para proteger órgãos radiossensíveis, como as gônadas.

Dose no Paciente

Unidades modernas de fluoroscopia produzem imagens com um intensificador de imagem (ou detector de tela plana), que capta os raios X saindo do paciente. O detector converte a sequência temporal de raios X incidentes em uma série de imagens exibidas no monitor. Com esta técnica manual, a qualidade e o brilho da imagem são adversamente afetados quando o operador se depara com tecidos de diferentes espessuras e composições. Por esse motivo, a fluoroscopia é quase exclusivamente realizada com a utilização do controle automático de brilho (CAB). Fatores técnicos (p. ex., kV, mA, filtragem e/ou comprimento do pulso) são, então, ajustados automaticamente para manter o brilho da imagem em um nível adequado e constante.

A taxa de exposição depende do modo de operação, da extensão do campo, do tamanho do paciente, composição do tecido e tipo de CAB. A atenuação de raios X ao longo do percurso do feixe influencia o número de raios X que alcançam o detector. O CAB compensa a perda de brilho causada pela baixa

transmissão de raios X através do paciente por meio da geração de mais raios X e/ou da produção de mais raios X penetrantes (reduzindo o contraste da imagem). A taxa de exposição máxima a 30 cm de distância do receptor de imagem (RI) não pode exceder uma taxa de kerma no ar de 88 mGy/min, que corresponde a uma taxa de exposição de 10 R/min. No modo de fluoroscopia de alto nível (FAN/HLF), a taxa de exposição máxima no mesmo ponto de referência não pode exceder 20 R/min, correspondendo a uma taxa de kerma no ar de 176 mGy/min. Geralmente, a taxa de exposição de entrada para o paciente é de 1 a 3 R/min, mas o CAB pode aumentar a taxa de exposição para o máximo no caso de pacientes de grandes proporções.

O filme de ponto digital adquire uma única imagem radiográfica estática das estruturas de interesse com uma baixa dose de radiação. Este é um excelente método de redução de dose para avaliar as relações espaciais estáticas ou registrar a localização correta de um dispositivo.

Proteção contra a Radiação

A principal fonte de exposição à radiação para os profissionais de fluoroscopia é proveniente da radiação dispersa do paciente. Os raios X dispersos se originam do volume de tecido irradiado pelo feixe de raios X (estruturas dentro do campo de visualização). Os níveis de radiação nas proximidades dependem da orientação do arco em "C", de fatores técnicos e do tamanho do paciente, mas diminuem consideravelmente de acordo com a distância do paciente. A exposição à região do pescoço e da face é minimizada se o arco em "C" for posicionado verticalmente, com o tubo de raios X localizado abaixo do paciente e o receptor de imagem acima do paciente (Fig. 15-11). O padrão de radiação dispersa é influenciado principalmente pela orientação do arco em "C", com os níveis mais altos de radiação próximos ao tubo de raios X no lado do paciente.

Os valores absolutos de radiação dispersa variam de acordo com a taxa de entrada de exposição, a extensão do campo, a qualidade do feixe e a espessura do tecido. Se o arco em "C" for inclinado em 30°, como mostrado na Fig. 15-12, o padrão de exposição muda aumentando significativamente a dose na parte superior do corpo e na região da face; ambas não protegidas pelo avental de chumbo. O padrão de radiação dispersa com um feixe horizontal é demonstrado na Fig. 15-13. Observe que se posicionar próximo ao intensificador de imagem no lado do paciente durante a fluoroscopia lateral reduz a radiação dispersa para o indivíduo. Ocasionalmente, pode-se solicitar ao tecnólogo a inversão do arco em "C", com o tubo de raios X acima do paciente para fornecer ao cirurgião mais espaço para a manipulação (Fig. 15-14). No entanto, isso não é recomendado porque, com este posicionamento, o operador pode gerar um aumento significativo da dose (até 100 vezes maiores para os olhos).

Todos os indivíduos que participarem de procedimentos de fluoroscopia devem utilizar um avental de proteção. Recomenda-se a utilização de um avental de material equivalente ao chumbo de 0,5 mm, reduzindo a exposição por um fator de 50 ou mais sobre o intervalo de energia de um exame de raios X.* É necessário utilizar um avental envolvendo o corpo todo se as costas do operador ficarem frequentemente viradas para o paciente. Além disso, os membros da equipe devem sempre afastar-se do paciente durante a ativação do feixe de raios X, caso suas presenças imediatas não sejam necessárias.

A proteção das gônadas deverá ser realizada quando o feixe de raios X for dirigido para o abdome e para a pelve, caso a presença de tal proteção não interfira com a análise.

Princípios de Posicionamento em Radiografia Móvel e para Traumatismo

Princípios de posicionamento em radiografia móvel e para traumatismo são semelhantes aos aplicados em radiografias gerais de rotina, conforme descrito no Capítulo 1 deste livro. A principal diferença pode ser resumida com a palavra ***adaptação***. Cada paciente e situação de traumatismo são únicos, e o tecnólogo deve avaliar o paciente e **adaptar os ângulos do RC e o posicionamento do RI conforme a necessidade. Entretanto, todas as imagens devem ser tão verdadeiras quanto às de radiografia geral de rotina.**

Ao realizar uma radiografia móvel ou de traumatismo, o tecnólogo deve lembrar-se dos três princípios apresentados a seguir.

Princípio um: duas incidências com 90° entre si com alinhamento rc-parte-ri verdadeiro

A radiografia de traumatismo geralmente requer **duas incidências obtidas a 90° (ou em ângulos retos entre si)**, enquanto o alinhamento RC-parte-RI a ser estudada-RI verdadeiro é mantido. As preferências para as duas incidências são uma **AP ou PA verdadeira** e uma **lateral verdadeira**, obtidas girando a parte do corpo (posicionamento padrão) **ou angulando o RC e o RI conforme necessário** (posicionamento de adaptação de traumatismo). Desse modo, o **alinhamento RC-parte-RI pode ser mantido mesmo se o paciente não puder ser girado ou rodado**. Um exemplo é mostrado nas Figs. 15-15 e 15-16, em que imagens laterais e AP verdadeiras do pé são obtidas sem flexionar ou mover o membro inferior. A incidência AP é obtida pela angulação do RC e do RI em relação ao pé, mantendo, assim, um alinhamento RC-parte-RI verdadeiro.

FIG. 15-15 AP do pé (posicionamento com adaptação para traumatismo).

FIG. 15-16 Lateral do pé.

Quando adaptações são feitas durante a realização de qualquer imagem radiográfica, é importante incluir o máximo de informações possível sobre a forma como a imagem foi obtida. Essas informações incluem o ângulo do RC, a incidência do feixe (AP, PA, perfil, oblíqua, *cross-table*) e a posição vertical, semivertical ou supina.

Exceção ao Princípio Anteroposterior (PA) e Lateral Verdadeiro

Por causa da condição do paciente, às vezes pode não ser possível manter esta relação padrão RC-parte-RI para as incidências anteroposteriores (PA) e laterais verdadeiras. Pode ser impossível por causa de impedimentos inevitáveis, tais como grandes talas, suportes para as costas, barras de tração ou outros aparelhos. Nesses casos, o tecnólogo deve tentar ainda realizar duas incidências o mais próximo de 90° entre si quanto possível, mesmo que estas incidências sejam parcialmente rodadas ou oblíquas. **Somente como último recurso deve ser obtida apenas uma incidência.** Quando tais exceções são inevitáveis, deve ser feita uma anotação no prontuário do paciente e/ou na solicitação de exame explicando o motivo da variação na rotina.

Exceção ao Alinhamento RC-Parte-RI

Geralmente, este princípio envolve a colocação do RI em ângulo reto ou perpendicular ao RC para uma distorção de parte mínima. No entanto, em situações como as mostradas na Fig. 15-17, a relação RC-parte pode ser mantida, mas não a relação parte-RI. Neste exemplo, a AP axial oblíqua da coluna cervical é obtida com o paciente em decúbito dorsal e com o RI plano na mesa sob o paciente. Isso resulta em uma pequena distorção da parte, mas, em radiografia de traumatismo, esta pode ser uma opção aceitável.

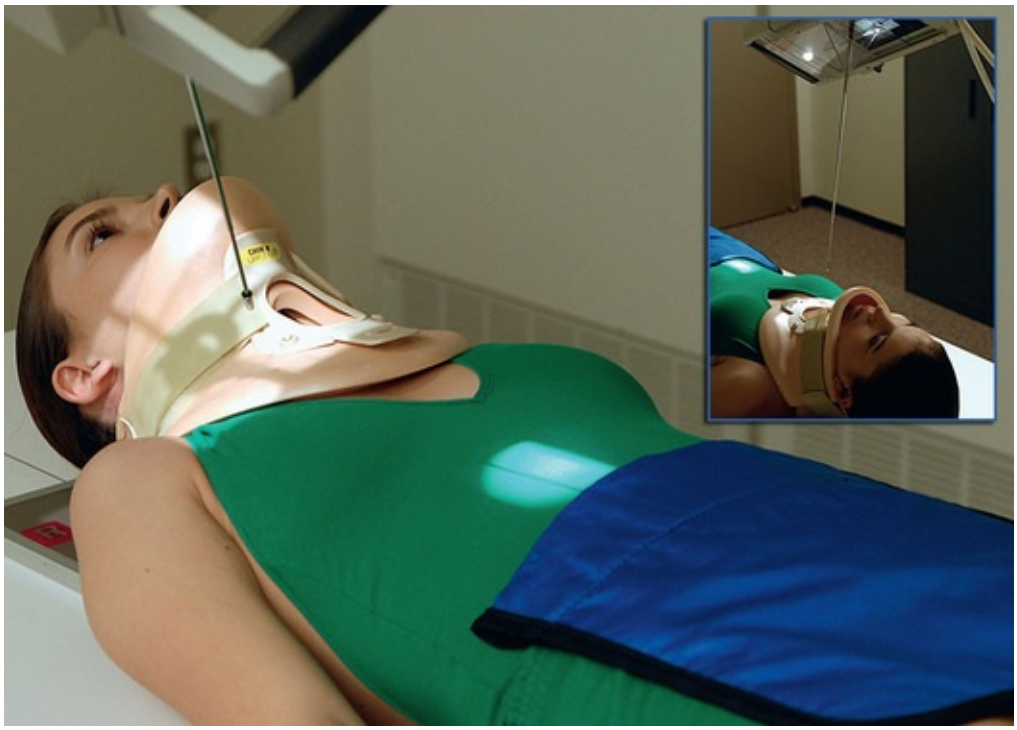


FIG. 15-17 Exceção na AP axial oblíqua para traumatismo na coluna cervical. O RI não está perpendicular ao RC.

Princípio dois: estrutura inteira ou área do traumatismo no receptor de imagem

A radiografia de traumatismo exige que **toda a estrutura que está sendo examinada seja incluída na imagem da radiografia** para garantir que nenhuma patologia seja perdida. Isso requer a seleção de RIs suficientemente grandes ou a utilização de mais de um RI, se necessário.

Membros Superiores e Inferiores

Se um pedido de exame de um paciente de traumatismo inclui os ossos longos dos membros superiores ou inferiores, **ambas as articulações devem ser incluídas** por causa de possíveis fraturas secundárias separadas da lesão primária. Um exemplo é um pedido de exame pós-traumatismo de uma perna (tíbia-fíbula) com lesão na região distal. Pode ser necessário um segundo RI menor do joelho para incluir a região proximal da tíbia-fíbula, se a perna do paciente for muito comprida para ser incluída em uma única imagem. Fraturas na tíbia distal também podem envolver uma fratura secundária na fíbula proximal. Este princípio de incluir ambas as articulações é válido para incidências laterais e AP.

FIG. 15-18 AP do tornozelo e perna distal.

FIG. 15-19 Lateral do tornozelo e perna distal.

Regra “Sempre Incluir uma Articulação”

Para **todos** os exames de acompanhamento de membros superiores e inferiores, **sempre incluir, no mínimo, uma articulação mais próxima ao local da lesão**. Existem poucas ou nenhuma exceção a esta regra, mesmo que a fratura evidente mostrada em imagens anteriores seja no meio da diáfise. A articulação mais próxima do local da fratura deve ser **sempre** incluída.

Caixa Torácica, Tórax e Abdome

O princípio de inclusão de toda a estrutura ou região do traumatismo também se aplica a estas áreas maiores do corpo. Em um paciente de proporções grandes, por exemplo, pode ser necessário utilizar dois RIs posicionados transversalmente para incluir todo o abdome. O mesmo pode ocorrer no caso do tórax ou da caixa torácica.

Lateral com Feixe Horizontal

Pacientes de traumatismo muitas vezes chegam em posição de decúbito dorsal, e incidências com feixe horizontal (*cross-table*) são geralmente necessárias para as incidências laterais. Deve-se tomar cuidado para assegurar que o **feixe de raios X divergente não projete a parte do corpo fora do RI**, especialmente quando o RI é colocado na extremidade diretamente ao lado do paciente. Isso é válido para a coluna, para o crânio e para outras partes que ficam apoiadas diretamente sobre a mesa. Exemplos de incidências laterais do crânio com feixe horizontal, sem e com possibilidade de lesão na coluna vertebral, são mostrados nas Figs. 15-20 e 15-21. Se houver uma possibilidade de lesão na coluna vertebral, a **cabeça e o pescoço não podem ser movidos ou elevados**. Portanto, nenhum suporte ou almofada pode ser colocado entre a cabeça e a mesa. Se o chassi RI for posicionado na extremidade ao

lado da cabeça do paciente, o feixe de raios X divergente projetará a parte posterior do crânio para fora do RI.

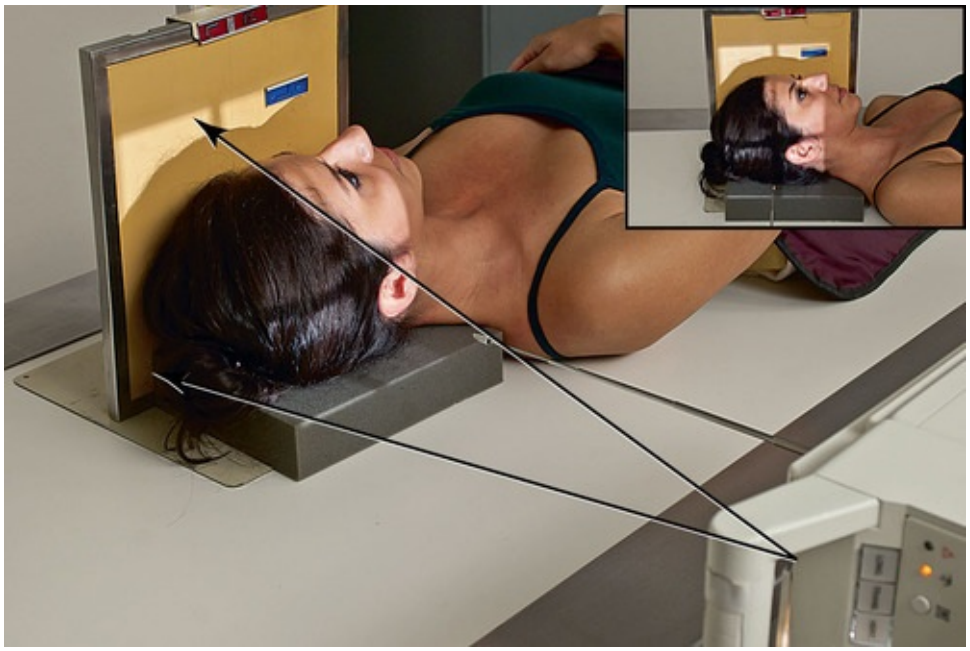


FIG. 15-20 Lateral com feixe horizontal do crânio, **sem** possibilidade de lesão da coluna (cabeça elevada a partir da mesa).

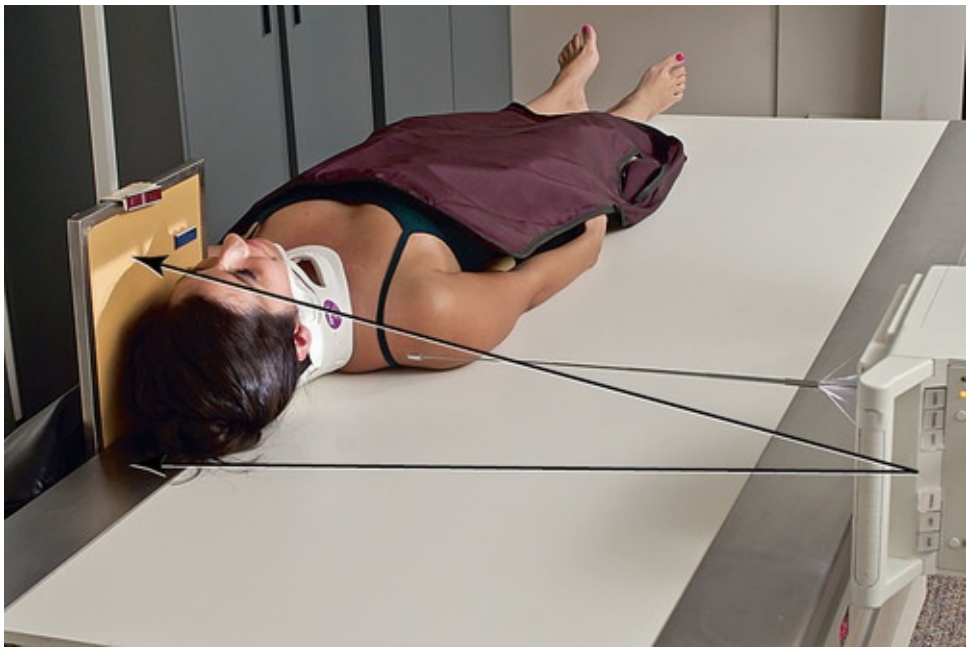


FIG. 15-21 Mediante possibilidade de lesão da coluna, a cabeça **não** pode ser elevada ou movida (chassi é colocado abaixo do nível da mesa para evitar corte do crânio posterior).

Para evitar o corte da parte posterior do crânio nesse exemplo, o paciente pode ser movido para a extremidade da mesa, ou do carrinho, e o RI pode ser colocado abaixo do nível do tampo da mesa (Fig. 15-21). Isso pode resultar em aumento da distância objeto-receptor de imagem (DOR), resultando em ampliação. Nesses casos, esta é uma opção viável. Qualquer ajuste de mAs necessário pode ser calculado com o uso da fórmula inversa quadrática.

Se as radiografias da coluna cervical descartarem a possibilidade de fratura ou subluxação cervical, a

cabeça pode ser elevada e apoiada em uma esponja para evitar o corte da parte posterior do crânio (Fig. 15-20).

Princípio três: manter a segurança do paciente, dos profissionais de saúde e do público

Quando uma radiografia móvel e de traumatismo é realizada, pode ser necessário mover os equipamentos do quarto e as grades laterais para permitir o acesso ao paciente. O tecnólogo deve observar os equipamentos que são movidos para certificar-se de que não estão conectados ao paciente. Muitas vezes, o tecnólogo será capaz de mover os equipamentos apenas a uma curta distância dadas as limitações de espaço. Pode ser necessário abaixar as grades laterais para permitir que o tecnólogo coloque os chassis sob os pacientes. Isso deve ser realizado da forma mais rápida e segura possível. Nunca suponha que um paciente é incapaz de se mover. Todas as grades laterais devem ser colocadas na posição vertical, **independentemente se as grades do paciente já estavam levantadas ou não.** Além disso, todo o equipamento deve ser devolvido a seu local de origem.

Os tecnólogos, ao realizar exposições portáteis, também são responsáveis por garantir a segurança dos outros profissionais de saúde nas imediações. Em uma situação de traumatismo, o tempo é essencial. Embora seja importante que o tecnólogo obtenha as imagens de traumatismo enquanto médicos, enfermeiros e outros profissionais atendam o paciente, sob nenhuma circunstância uma exposição deve ocorrer na presença de uma pessoa sem proteção nas proximidades do feixe primário. O princípio ALARA (*low as reasonable achievable*, ou seja, expor o paciente o mínimo possível à radiação) se aplica aos profissionais de saúde e ao público, da mesma forma que ao paciente.

Modalidades Alternativas de Imagem

Tomografia computadorizada

A rápida velocidade dos escaneadores de tomografia computadorizada (TC) contribuiu para o crescimento de seu emprego na obtenção de imagens de emergência. A TC é comumente utilizada para diagnosticar com precisão uma ampla variedade de condições traumáticas que afetam todos os sistemas do corpo, substituindo, assim, alguns dos exames tradicionais de diagnóstico, como a radiografia do crânio.

A capacidade de reconstrução tridimensional da TC é útil para a avaliação completa de um traumatismo esquelético.

Ultrassonografia

A ultrassonografia (ultrassom médico) é indicada na avaliação precoce de certos pacientes vítimas de traumatismo, como aqueles que sofreram lesão abdominal fechada. É uma técnica não invasiva utilizada para a detecção de sangue ou líquido livre no abdome. É ainda o método escolhido para condições nas quais há emergência na obtenção de imagens do sistema reprodutor feminino (p. ex., gravidez ectópica). A ultrassonografia também é utilizada conforme a necessidade para situações específicas de emergência em que se deve obter a imagem de outros órgãos abdominais.

Medicina nuclear

A medicina nuclear é útil para a avaliação de condições emergenciais específicas, tais como embolia pulmonar, torção testicular e sangramento gastrintestinal (GI). O fluxo sanguíneo para as áreas em

investigação é avaliado pela injeção do radionuclídeo.

Angiografia e procedimentos intervencionistas

A angiografia é indicada para exames do arco aórtico no paciente de traumatismo, apesar da utilização deste procedimento ter diminuído em decorrência do aumento no uso de angiografia por TC. Procedimentos intervencionistas realizados em pacientes de traumatismo, como descrito no Capítulo 17, incluem a embolização transcateter para a oclusão dos vasos hemorrágicos.

Terminologia de Fratura e Traumatismo Esquelético

O traumatismo esquelético e a radiografia cirúrgica requerem uma compreensão dos termos utilizados especificamente para estas situações, como a terminologia de fratura e luxação. Conhecer os termos utilizados no histórico do paciente ou nas solicitações de exames permite que o tecnólogo compreenda que tipo de lesão ou fratura é esperado e quais incidências são mais importantes a serem realizadas. Esse conhecimento também é útil para saber como evitar técnicas de posicionamento ou posições corporais que possam resultar em dor ou lesão adicionais.

Deslocamento ou luxação

- O deslocamento (luxação) ocorre quando o **osso é deslocado de uma articulação**, ou quando o contato articular dos ossos que compõem a articulação é completamente perdido.*

As luxações mais comuns encontradas em traumatismo envolvem o ombro (Fig. 15-22), os dedos ou o polegar, a patela e o quadril.

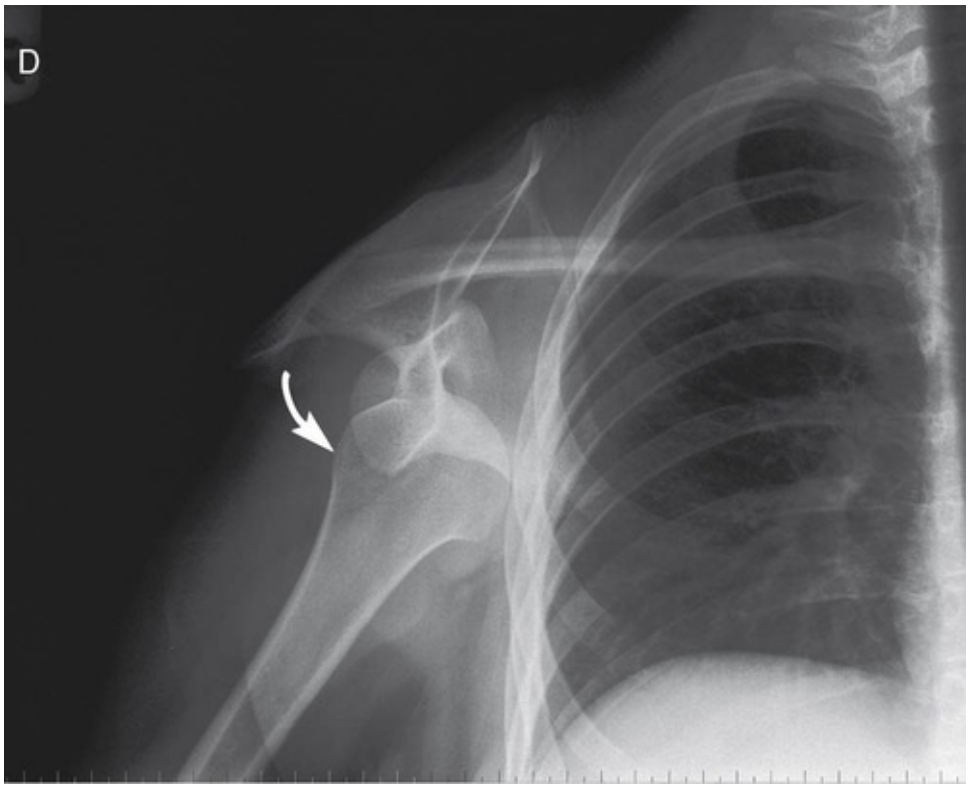


FIG. 15-22 Luxação do ombro direito (incidência AP).

As luxações, em geral, podem ser clinicamente identificadas pelo formato ou alinhamento anormal das partes do corpo. **Qualquer movimentação dessas partes pode causar dor e deve ser evitada.** Tal como

acontece com as fraturas, deve-se obter a imagem das luxações em dois planos, com 90° entre si, para demonstrar o grau do deslocamento.

Se um osso se realoca logo após a lesão, um dano ainda pode ter ocorrido, e, no mínimo, duas incidências da articulação afetada são necessárias para avaliar se há danos e/ou possíveis fraturas por avulsão.

Subluxação

Uma luxação parcial é ilustrada na Fig. 15-23, em que uma vértebra é deslocada posteriormente. Outro exemplo é **a subluxação da cabeça do rádio (também conhecida como pronação dolorosa)**, que é uma luxação traumática **parcial da cabeça do rádio de uma criança**. Essa ocorre quando um adulto puxa fortemente a mão ou o punho de uma criança. É frequentemente reduzida quando o antebraço é supinado para uma incidência AP do cotovelo.

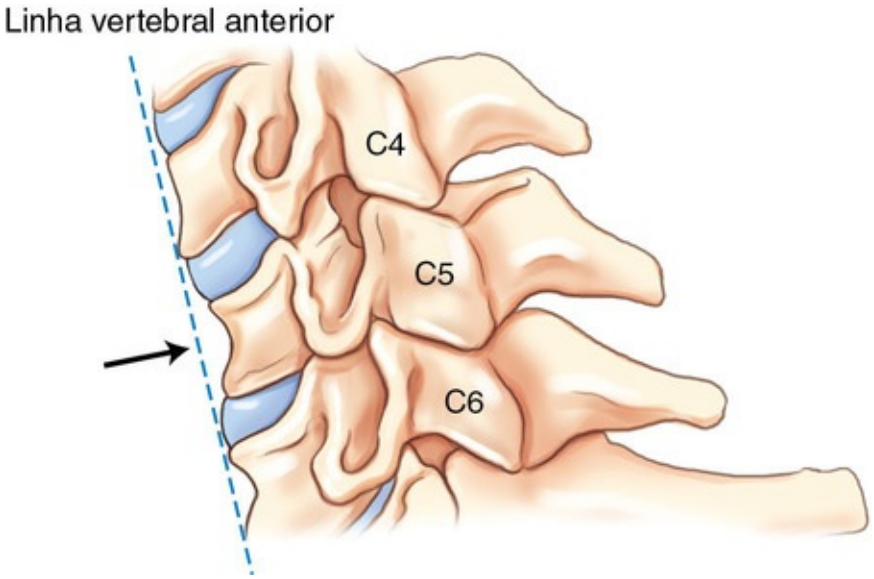


FIG. 15-23 Subluxação da vértebra cervical (vértebra C5 desviada posteriormente).

Entorse

- A entorse é uma torção ou giro forçado de uma articulação, resultando em um rompimento ou ruptura parcial de ligamentos de suporte sem que haja uma luxação.

A entorse pode resultar em danos graves aos vasos sanguíneos, tendões, ligamentos e/ou nervos associados. Uma entorse grave pode ser dolorosa e deve ser manuseada com muito cuidado durante o exame radiográfico. Inchaço acentuado e descoloração, resultantes da hemorragia causada pela ruptura de vasos sanguíneos, frequentemente acompanham uma entorse grave. Os sintomas são semelhantes aos das fraturas; radiografias ajudam na diferenciação entre uma entorse e uma fratura.

Contusão

- É uma **lesão do tipo "batida"** com uma possível **fratura por avulsão**. Um exemplo é o **traumatismo do quadril**, uma lesão comum nos jogadores de futebol americano envolvendo contusão do osso na crista ilíaca da pelve.

Fratura

- A fratura é uma ruptura em um osso.

Em qualquer tipo de fratura, o tecnólogo deve tomar muito cuidado ao realizar o movimento e o posicionamento do paciente, de modo a não causar mais lesões ou deslocamentos de fragmentos da fratura (fx). O tecnólogo **nunca** deve forçar um membro ou uma parte do corpo para determinada posição. Se a fratura é evidente, ou se uma dor intensa acompanha qualquer movimento, o posicionamento deve ser adaptado conforme necessário.

Terminologia de alinhamento de fraturas

O alinhamento refere-se à relação associativa entre longos eixos dos fragmentos da fratura. Uma fratura está alinhada se os eixos longitudinais do osso permanecem paralelos entre si.

Aposição

- A aposição descreve a maneira pela qual as extremidades fragmentadas do osso fazem contato entre si. Existem três tipos de aposição:

1. **Aposição anatômica:** Alinhamento anatômico das extremidades dos fragmentos de ossos fraturados, onde as extremidades dos fragmentos fazem contato total.
2. **Ausência de aposição (destração):** As extremidades dos fragmentos estão alinhadas, porém afastadas e não fazem contato entre si (p. ex., em decorrência de tração excessiva; Fig. 15-24).

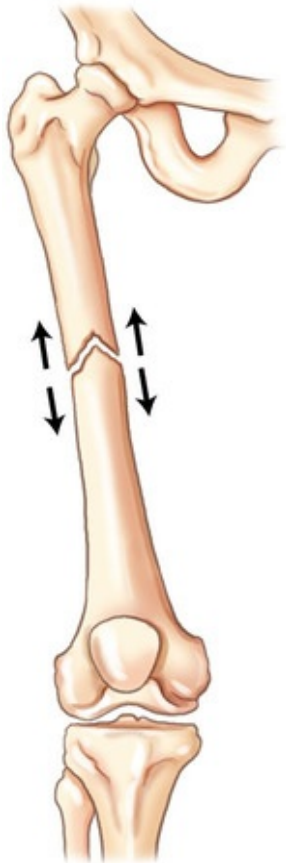


FIG. 15-24 Ausência de aposição.

3. **Aposição em baioneta:** É uma fratura na qual os fragmentos se sobrepõem e os eixos fazem contato, mas não nas extremidades da fratura (Fig. 15-25).

FIG. 15-25 Aposição em baioneta.

Angulação

A angulação descreve a perda do alinhamento da fratura; ápice é a direção da angulação e fica na posição oposta em relação à parte distal dos fragmentos da fratura. Os três termos a seguir podem ser utilizados para descrever o tipo ou a direção da angulação, a qual utiliza os fragmentos distais ou do ápice como seu ponto de referência.

1. **Angulação do ápice:** Descreve a direção ou o ângulo do ápice da fratura, como um ápice medial ou lateral, em que o ponto ou ápice da fratura está direcionado medial ou lateralmente.
2. **Deformidade em varo:** As extremidades do fragmento distal têm angulação **direcionada para a linha média** do corpo, resultando em ápice lateral direcionado para fora da linha média.
3. **Deformidade em valgo:** O oposto de varo; as extremidades do fragmento distal estão **anguladas para fora da linha média** e o ápice está direcionado para a linha média.

Observação

Os termos *valgo* e *varo* são também utilizados como termos para os movimentos de estresse de inversão e eversão (Terminologia, Capítulo 1).

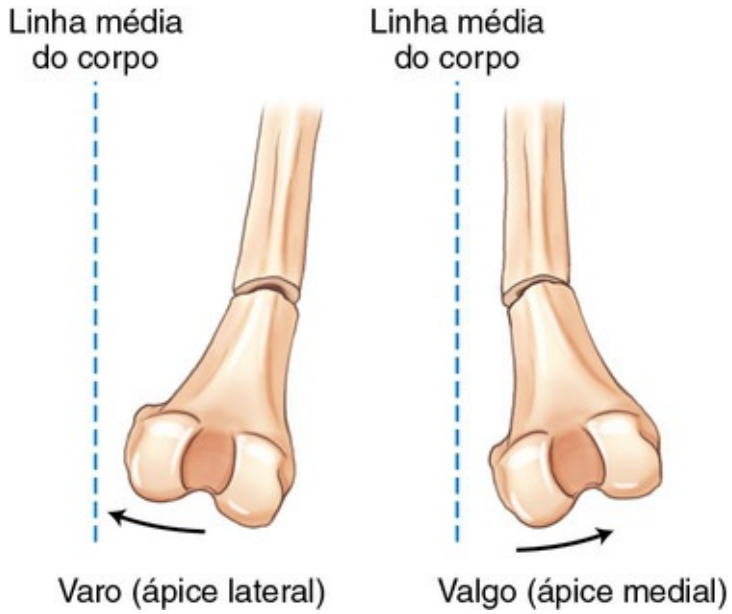


FIG. 15-26 Deformidade em varo *versus* valgo.

Tipos de fraturas

Muitos termos são utilizados na descrição das fraturas. Os termos que os tecnólogos provavelmente mais encontrarão na prática são apresentados a seguir.

Fratura simples (fechada)

Esta é uma fratura na qual o osso **não rompe a pele**.

Fratura exposta (aberta)

Esta é uma fratura na qual uma porção do osso (normalmente a extremidade fragmentada) se projeta através da pele (Fig. 15-27).

FIG. 15-27 Fratura exposta (tíbia-fíbula).

Fratura incompleta (parcial)

Esta fratura **não atravessa todo o osso**. (O osso não se quebra em dois pedaços.) Esta fratura é mais comum em crianças.

Os dois tipos mais comuns de fraturas incompletas são:

1. **Fratura do toro:** Esta curvatura do córtex (parte externa do osso) é caracterizada pela expansão localizada ou toro do córtex, possivelmente com pouco ou nenhum deslocamento e **nenhuma ruptura completa no córtex**.
2. **Fratura em "galho verde":** A fratura ocorre somente em um dos lados. O córtex de um dos lados do osso se quebra e o outro lado fica arqueado. Quando o osso é retificado, um leve traço de fratura pode ser observado no córtex de um dos lados do osso e um leve abaulamento ou defeito semelhante a uma ruga pode ser notado no lado oposto (Fig. 15-28).

FIG. 15-28 Fratura em "galho verde" (ulna).

Fratura completa

Neste tipo de fratura, a **ruptura é completa** e inclui a seção transversal do osso. O osso se **quebra em dois pedaços**. Existem três tipos principais de fraturas completas.

1. **Fratura transversal:** A fratura é transversal em um **ângulo aproximadamente reto** ao eixo longitudinal do osso.
2. **Fratura oblíqua:** A fratura atravessa o osso em um **ângulo oblíquo**.
3. **Fratura espiral:** Nesta fratura, o osso é torcido e separado e a fratura forma **espirais** em torno do eixo longitudinal (Fig. 15-29).

FIG. 15-29 Fratura em espiral (fêmur).

Fratura cominutiva

Nesta fratura, o osso é **estilhaçado ou esmagado** no local do impacto, resultando em **dois ou mais fragmentos** (Fig. 15-30). Três tipos de fraturas cominutivas têm implicações específicas no tratamento e no prognóstico por causa de uma possível interrupção substancial do fluxo sanguíneo.

FIG. 15-30 Fratura cominutiva (tíbia).

1. Fratura segmentar: Um tipo de fratura dupla em que duas linhas de fratura isolam um segmento distinto de osso; o osso se quebra em três pedaços, com o fragmento do meio fraturado em ambas as extremidades.
2. Fratura em borboleta: Uma fratura cominutiva com dois fragmentos de cada lado de um fragmento principal separado em forma de cunha; tem alguma semelhança com as asas de uma borboleta.
3. Fratura estilhaçada: Uma fratura cominutiva na qual o osso é estilhaçado em fragmentos finos e pontiagudos.

Fratura Impactada

Nesta fratura, **um fragmento está firmemente cravado no outro**, como a diáfise do osso sendo impelida para a cabeça ou para o segmento terminal. Isso ocorre mais comumente nas extremidades distais ou proximais do fêmur, do úmero ou do rádio (Fig. 15-31).

FIG. 15-31 Fratura impactada (rádio).

Fraturas com Denominações Específicas

A seguir são apresentados alguns exemplos e descrições de fraturas com denominações específicas, geralmente nomeadas pelo tipo de lesão ou em homenagem a quem a identificou pela primeira vez.

Fratura de Barton

Esta é uma fratura intra-articular da **borda posterior do rádio distal**.

Fratura de beisebol (em martelo)

Esta fratura da falange distal ocorre quando uma bola golpeia a extremidade de um dedo estendido. A articulação interfalangiana distal (IFD) é parcialmente flexionada e uma fratura por avulsão frequentemente pode ser observada na base posterior da falange distal.

Fratura de Bennett

Esta fratura longitudinal ocorre na **base do primeiro metacarpo** com a linha de fratura penetrando na **articulação carpometacarpal**, geralmente incluindo luxação ou subluxação posterior.

Fratura do boxeador

Esse tipo de fratura geralmente envolve o quinto metacarpo distal, com uma angulação posterior do ápice melhor demonstrada na visão lateral. Resulta do ato de socar alguém ou algo.

Fratura de Colles

Esta fratura do punho, na qual o raio distal é fraturado, com o fragmento distal **deslocado posteriormente**, pode resultar de uma queda para a frente sobre um braço estendido (Fig. 15-32).

FIG. 15-32 Fratura de Colles (rádio).

Fratura de Smith (Colles invertida)

Esta é uma fratura do punho com o fragmento distal do rádio deslocado anteriormente e não posteriormente, como em uma fratura de Colles. É comumente resultado de uma queda para trás sobre um braço estendido (Fig. 15-33).

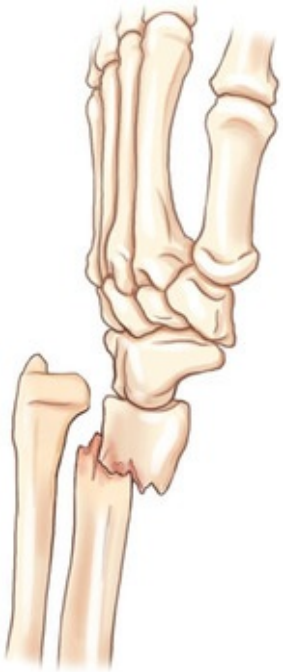


FIG. 15-33 Fratura de Smith (Colles invertida).

Fratura de Hangman (“do enforcado”)

Esta fratura ocorre através dos pedículos do áxis (C2), com ou sem deslocamento de C2 ou C3.

Fratura de Hutchinson (do chofer)

Esta é uma fratura intra-articular do processo estiloide radial. (O nome origina-se do tempo em que as carruagens movidas à manivela disparavam, com a manivela chocando-se contra a lateral do antebraço distal.)

Fratura de Monteggia

Esta fratura da **metade proximal da ulna**, juntamente com uma **luxação da cabeça radial,** pode resultar da defesa contra golpes com o antebraço elevado (Fig. 15-34).

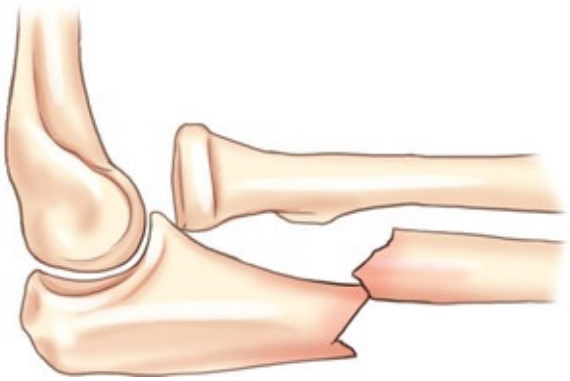


FIG. 15-34 Fratura de Monteggia (ulna).

Fratura de Pott

Esse termo é utilizado para descrever uma fratura completa da **fíbula distal** com lesão grave na articulação do tornozelo, incluindo dano ao ligamento e frequentemente **fratura da tíbia distal ou do maléolo medial** (Fig. 15-35).

FIG. 15-35 Fratura de Pott (tíbia-fíbula distal).

Outros Tipos de Fraturas

Fratura por avulsão

Esta fratura resulta de grave estresse sobre um tendão ou ligamento em uma região articular. Um **fragmento ósseo é separado ou afastado** pelo tendão ou ligamento de fixação.

Fratura por explosão e/ou trípode

Estas fraturas são provenientes de **golpes diretos à órbita** e/ou maxila e zigoma, criando fraturas na parede inferior e nas margens laterais da órbita, respectivamente, e estão descritas e ilustradas no Capítulo 11.

Fratura em lasca

Esta fratura envolve um **fragmento ósseo isolado**; entretanto, esta fratura não é equivalente a uma fratura por avulsão por não ser causada por estresse de um tendão ou ligamento.

Fratura de compressão

Esta fratura vertebral é causada por uma lesão do tipo compressivo. O corpo vertebral sofre um colapso ou é comprimido. Geralmente, é mais evidente nas radiografias com diminuição na dimensão vertical do **corpo vertebral anterior** (Fig. 15-36).

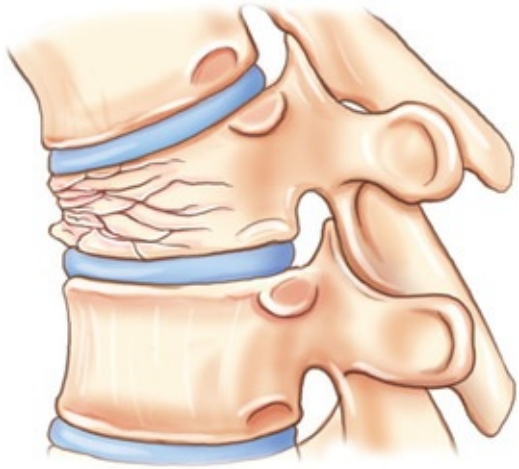


FIG. 15-36 Fratura de compressão (corpo vertebral).

Fratura com afundamento (ocasionalmente chamada de fratura em pingue-pongue)

Nesta **fratura craniana**, um fragmento sofre um afundamento. A aparência se assemelha a uma bola de pingue-pongue que foi pressionada com o dedo. No entanto, se a endentação puder ser elevada novamente, pode-se obter uma posição próxima à original.

Fratura epifisária

Esta é uma fratura **através da placa epifisária**, o ponto de união da epífise e da diáfise de um osso. É um dos locais mais facilmente fraturados em ossos longos de crianças. Os radiologistas comumente usam a **classificação de Salter-Harris** (Salter 1 a 5, com Salter 5 indicando a mais complexa) para descrever a gravidade e a indicação sensata de prognóstico para essas fraturas.

Fratura patológica

Estas fraturas decorrem de **processos de enfermidades no interior do osso**, como osteoporose, neoplasia ou outras doenças ósseas.

Fratura estrelada

Nesta fratura, as **linhas de fratura irradiam de um ponto central** de lesão com um padrão em forma de estrela. O exemplo mais comum deste tipo de fratura ocorre na patela, geralmente causada pelo impacto

dos joelhos no painel em um acidente de automóvel (Fig. 15-37).

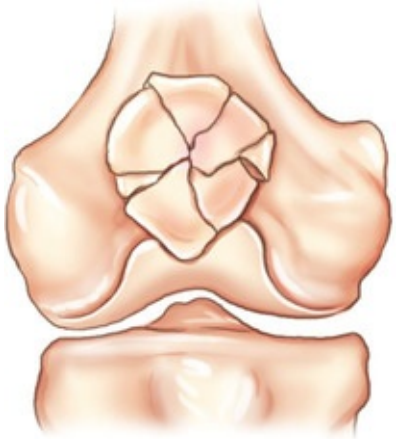


FIG. 15-37 Fratura estrelada (patela).

Fratura de estresse ou fadiga (ocasionalmente chamada de fratura “da marcha”)

Esse tipo de fratura é de **origem não traumática**. Resulta de estresse repetido em um osso, por exemplo, durante uma marcha ou corrida. Se decorrente de marcha, geralmente se dá na região média da diáfise dos metatarsos; se decorrente de corrida, se dá na região distal da diáfise da tíbia. Fraturas de estresse frequentemente são de difícil visualização nas radiografias e podem ser visíveis apenas pela formação subsequente de calo no local da fratura ou por meio de escaneamento óssea por medicina nuclear.

Fratura trimaleolar

Esta fratura da articulação do tornozelo envolve os maléolos medial e lateral e a borda posterior da tíbia distal.

Fratura do tofo ou explosiva

Esta **fratura cominutiva da falange distal** pode ser causada por um golpe esmagador na porção distal do dedo ou do polegar (Fig. 15-38).

FIG. 15-38 Fratura do tofo (falange distal).

Redução pós-fratura

Redução Fechada

Os fragmentos da fratura são realinhados por manipulação e imobilizados com um gesso ou uma tala. Uma **redução fechada** é um **procedimento não cirúrgico**.

Redução Aberta

Para fraturas graves com deslocamento ou fragmentação significativos, um procedimento cirúrgico é necessário. O local da fratura é exposto, e parafusos, placas e hastes são inseridos, conforme necessário, para manter o alinhamento dos fragmentos ósseos até que um novo crescimento ósseo preencha o espaço. Esse procedimento é chamado de **redução aberta e fixação interna (RAFI)**, conforme descrito adiante (na seção "Radiografia Cirúrgica").

Radiografias de controle pós-redução geralmente são necessárias para as reduções abertas e fechadas. Devem incluir duas incidências realizadas em ângulo reto entre si (Figs. 15-39 e 15-40), para uma avaliação completa da redução da fratura.

FIG. 15-39 PA do antebraço e do punho pós-redução.

FIG. 15-40 Lateral do antebraço e do punho pós-redução.

A fluoroscopia móvel com arco em "C" está sendo crescentemente utilizada em reduções abertas e fechadas para confirmar o alinhamento da fratura durante e após a manipulação, definição e imobilização. O arco em "C" móvel também ajuda a confirmar o posicionamento de parafusos, placas ou hastes utilizados durante o procedimento de redução pós-fratura. A utilização de miniarcos em "C" vem se tornando cada vez mais popular. Miniarcos em "C" são unidades de fluoroscopia projetadas especificamente para a obtenção de imagens de pequenas partes do corpo, como punhos e tornozelos. Produzem doses mais baixas que os arcos em "C" móveis maiores, e seus tamanhos reduzidos facilitam o transporte de sala em sala. A presença de um tecnólogo de radiologia geralmente não é necessária enquanto um médico utiliza um miniarco em "C", embora as regras possam variar de acordo com o local.

Tipos de Gesso: Gesso Pequeno, Gesso Grande, Gesso de fibra de vidro

Em muitos casos, fraturas pequenas podem ser reduzidas no departamento de emergência, e, quando o gesso for colocado no local da fratura, serão necessários filmes de pós-redução. Qualquer membro

engessado pode requerer um aumento nas técnicas de exposição, dado o aumento da espessura da parte e de acordo com o tipo de gesso utilizado. Gessos comuns são mais grossos, mais pesados e mais densos que gessos de fibra de vidro. Portanto, normalmente requerem maior aumento nas técnicas de exposição. Gessos de fibra de vidro, no entanto, podem não requerer qualquer aumento em fatores de exposição quando se utiliza um sistema de imagens digitais. A tabela de conversão apresentada a seguir pode servir como guia para realizar os ajustes das técnicas de exposição.

Tabela de conversão de gesso*

TIPOS DE GESSO	AUMENTO DE EXPOSIÇÃO
Gesso pequeno e médio	Aumento de + 5 a + 7 kV
Gesso grande	Aumento de + 8 a + 10 kV
Gesso de fibra de vidro	Aumento de + 3 a + 4 kV*

*Estes aumentos em kV podem não ser necessários se um sistema de imagens digitais for utilizado.

Posicionamento móvel e de traumatismo

Tórax AP

Atenção

Em caso de possível lesão da coluna vertebral ou traumatismo grave, não tente mover o paciente. Nessas situações, o paciente geralmente estará em uma prancha. Peça a ajuda de outros profissionais de saúde para colocar o RI sob a prancha. Algumas macas ou mesas da sala de emergência têm uma bandeja sob o paciente na qual o RI pode ser colocado.

Fatores Técnicos

- DFR de 122 a 183 cm. Utilizar 183 cm sempre que possível.
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, **transversalmente**, para pacientes de tamanho médio a grande (***Observação 1***)
- Sistemas analógicos e digitais – 90 a 125 kV, dependendo da necessidade ou não do uso da grade (***Observação 2***)

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento (para Pacientes que Podem Ser Movimentados)

- Envolver o RI em uma fronha ou algum outro tipo de envoltório de modo que ele não entre em contato direto com a pele do paciente (por motivos de higiene e para a colocação mais fácil do RI).

Tórax à beira do leito

Elevar a cabeceira do leito, se possível, até a posição ereta. Se o paciente for capaz de atingir apenas uma posição semiereta, o RC deve ser angulado para manter a relação perpendicular com o RI (Fig. 15-42).

- Colocar a parte do RI aproximadamente de 4 a 5 cm acima dos ombros, o que deve centralizar o RI em relação ao RC.

- Girar os braços internamente, se a condição do paciente permitir, para afastar as escápulas dos campos pulmonares.
- Remover todos os travesseiros que estiverem atrás da cabeça do paciente para fins de conforto, e estenda o pescoço ligeiramente para evitar que a mandíbula sobreponha os ápices pulmonares.
- Certificar-se de que **não haja rotação** (plano coronal paralelo ao RI). (Colocar apoios sob partes do RI, conforme necessário).

RC

- Direcionar o RC de 8 a 10 cm abaixo da incisura jugular.
- Angular o RC de 3° a 5° no sentido caudal, ou elevar ligeiramente a cabeceira do leito para que o RC fique perpendicular ao eixo longo do esterno (a menos que a grade impeça esse procedimento). Isso simula uma incidência PA e impede que as clavículas encubram os ápices dos pulmões (Fig. 15-41).

FIG. 15-41 AP em decúbito dorsal, à beira do leito (RI transversal) do paciente, RC de 3° a 5° no sentido caudal, perpendicular ao esterno.

FIG. 15-42 AP semiereto, à beira do leito do paciente.

Respiração

Realizar a exposição no final de uma segunda inspiração total.

Lateral opcional do tórax (não demonstrada aqui): Uma imagem lateral pode ser obtida utilizando um RC com feixe horizontal se o paciente for capaz de elevar os braços a, pelo menos, 90° do corpo. Colocar o RI em paralelo com o plano sagital mediano (PSM), com o topo do RI a 5 cm acima do nível dos ombros. Apoiar o paciente em uma almofada radioluzente para centralizar o tórax no RI e centralizar o RC horizontalmente no nível de T7.

Incidência AP em decúbito lateral Para determinar os níveis hidroaéreos quando o paciente não pode ser suficientemente elevado para a posição ereta, uma radiografia em decúbito lateral pode ser obtida no leito com o RI colocado atrás do paciente ou em uma maca na frente do suporte de RI, como mostrado na Fig. 15-43. Colocar almofadas radioluzentes sob o tórax e ombros e elevar os braços acima da cabeça. O alinhamento e a centralização RC-parte-RI são semelhantes aos da AP em decúbito dorsal, com as adaptações necessárias para a posição de decúbito lateral.

FIG. 15-43 Em decúbito lateral (AP) com feixe horizontal para a detecção de possíveis níveis hidroaéreos.

Observação 1

O corte do ângulo costofrênico é um problema nas radiografias de tórax em posições deitadas realizadas com uma distância fonte-receptor de imagem (DFR) menor, dada a divergência do feixe de raios X. Portanto, a menos que o paciente seja de tamanho muito pequeno, **recomenda-se que o RI seja colocado transversalmente**.

Observação 2

Grades focalizadas geralmente são de difícil utilização em radiografias móveis de tórax dados os problemas de corte da grade.

AP oblíqua e lateral do esterno

O esterno é muito raramente visualizado por radiografias em incidências AP/PA em linha reta em razão da sobreposição desse osso fino e plano pelas vértebras torácicas. É possível visualizar o esterno, no entanto, sobrepondo-o à sombra homogênea do coração. Isso requer uma **posição oblíqua posterior esquerda (OPE) ou um ângulo de RC mediolateral equivalente** para um paciente em decúbito dorsal. (Esse ângulo do RC resulta em certa distorção parcial indesejável, que pode ser necessária se não for possível rodar o paciente para uma posição oblíqua.)

Fatores Técnicos

- DFR de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm ou 30 × 35 cm
- RI transversal para o paciente em decúbito dorsal com um ângulo de RC mediolateral para evitar o corte da grade
- Analógico – variação de 60 a 70 kV com grade

- Sistemas digitais – variação de 70 a 80 kV com grade
- Técnica de respiração para exposição de 2 a 3 segundos comumente utilizada para desfocar as estruturas pulmonares e as costelas posteriores; pacientes que podem cooperar são orientados a realizar respirações suaves e curtas, movimentando os pulmões e as costelas e ligeiramente o esterno.

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central

AP oblíqua – OPE

(Fig. 15-44)

FIG. 15-44 AP em decúbito dorsal (oblíqua) do esterno com o paciente permanecendo em decúbito dorsal; Angulação mediolateral do RC de 15° a 20°; **grade na transversal para evitar corte**.

- Se o paciente não pode ser rodado, manter o alinhamento RC- parte-RI em uma posição OPE, angulando o RC mediolateralmente de 15° a 20°, da direita para a esquerda (ver ***Observação***) ou, caso a condição do paciente permita, girar em uma posição OPE de 15° a 20° com o RC perpendicular ao RI. Se o método de angulação do RC for utilizado, certificar-se de que a grade está corretamente alinhada.
- O RC deve estar perpendicular ao centro do esterno com o RI centralizado no RC.
- Colocar o topo do RI aproximadamente 4 cm acima da incisura jugular, com o RI centralizado no RC projetado.

Respiração

Seguir as instruções de respiração descritas anteriormente.

Observação

Para as incidências oblíquas do esterno, uma menor rotação do corpo ou uma menor angulação mediolateral do RC (> 15°) é necessária em pacientes com o tórax grande e profundo; uma maior rotação ou angulação do RC (> 20°) é utilizada para pacientes com o tórax menor.

Lateral com feixe horizontal

(Fig. 15-45)

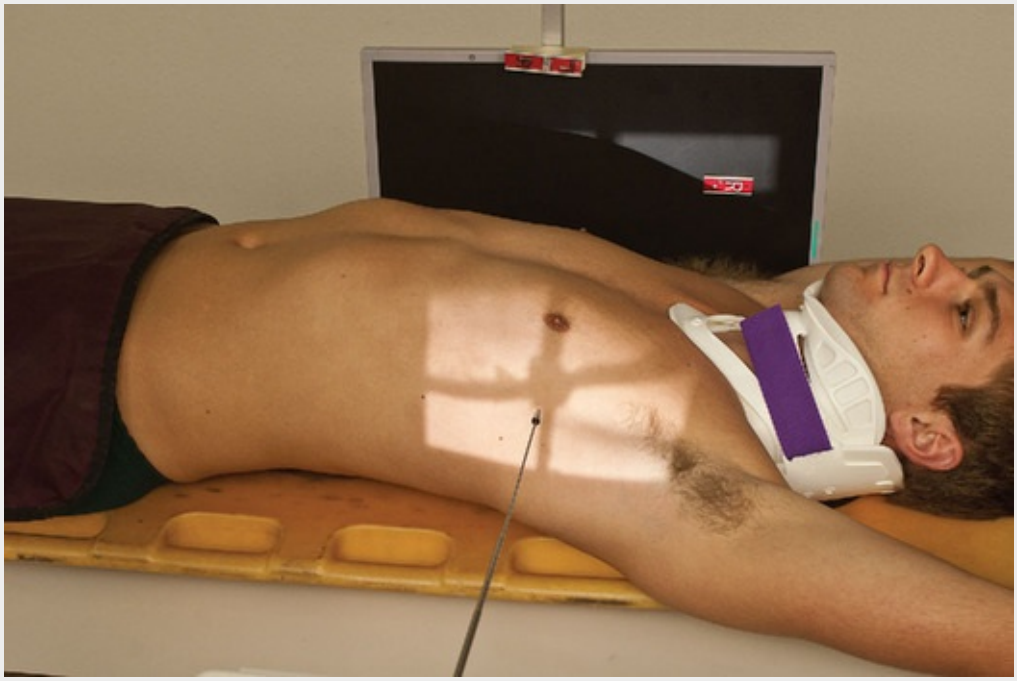


FIG. 15-45 Lateral do esterno, RC com feixe horizontal direcionado para a região média do esterno.

- Com o paciente em decúbito dorsal, se a condição o permitir, pôr os braços acima da cabeça, como mostrado na Fig. 15-45.
- Colocar a grade do RI ao lado do paciente, paralela ao PMS e centralizada no ponto médio do esterno (a meio caminho entre o processo de incisura do manúbrio e o apêndice xifoide).
- Posicionar o RC horizontal em relação à parte média do esterno.
- Realizar a exposição após inspiração profunda.

AP das costelas – acima e abaixo do diafragma e oblíqua

Se os pacientes forem capazes de assumir uma posição ereta, isso muitas vezes é menos doloroso que obter a radiografia das costelas na posição deitada, que deposita o peso do corpo no local da lesão (Cap. 10). Incidências oblíquas anteriores ou posteriores devem ser determinadas pela área afetada. Traumatismos graves requerem adaptação para a posição oblíqua com um RC angulado transversalmente, conforme mostrado na Fig. 15-48. A obtenção de imagens acima ou abaixo do diafragma é determinada pela região da lesão.

Lembrar-se da importância de incluir uma imagem do tórax para avaliar possíveis lesões pulmonares ou torácicas resultantes de uma fratura na costela. Idealmente, esta incidência do tórax requer uma posição de decúbito lateral ou ereta para detectar níveis hidroaéreos, o que pode não ser possível com um paciente de traumatismo.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, transversalmente para incidência bilateral das costelas
- Analógico – variação de 65 a 70 kV com grade, acima do diafragma; variação de 75 a 80 kV com grade, abaixo do diafragma
- Sistemas digitais – variação de 75 a 80 kV com grade, acima do diafragma; variação de 85 a 90 kV com grade, abaixo do diafragma

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central

AP acima ou abaixo do diafragma

(Figs. 15-46 e 15-47)

FIG. 15-46 AP das costelas acima do diafragma.

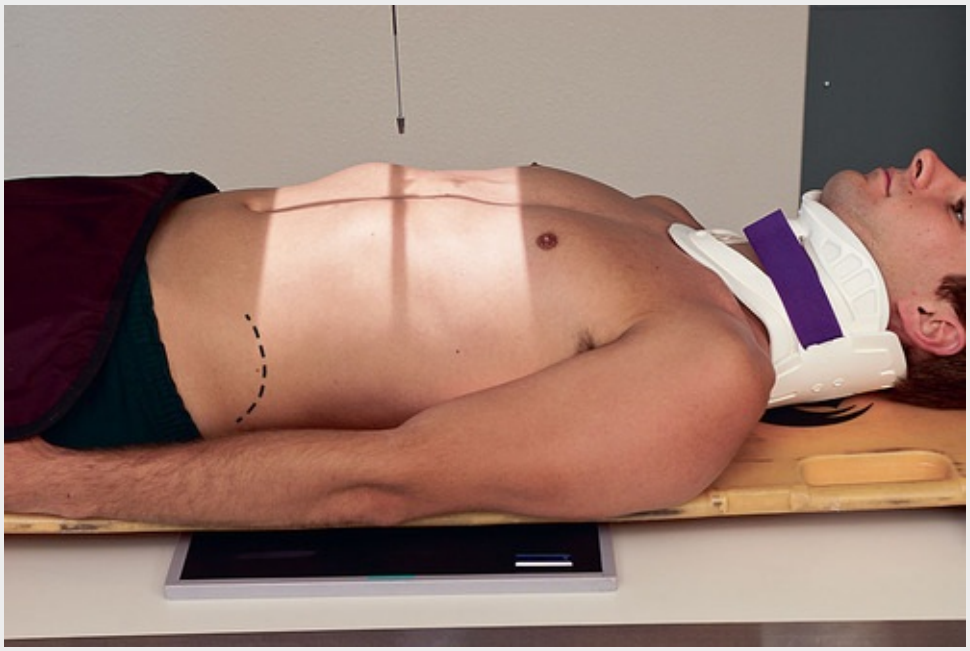


FIG. 15-47 AP das costelas abaixo do diafragma.

FIG. 15-48 RC mediolateral alternativo em 30° a 40°; grade transversal (resultando em distorção da imagem, a menos que o RI também seja inclinado).

- Para a região acima do diafragma, colocar a grade do RI sob o paciente, centralizada em relação ao RC e bilateralmente em relação ao tórax.
- Posicionar o RC perpendicularmente ao MSP, centralizado de 7 a 10 cm abaixo da incisura jugular, como na incidência AP do tórax.
- Para a região abaixo do diafragma, colocar a parte inferior do chassi no nível da crista ilíaca.
- Posicionar o RC perpendicularmente em relação ao centro do RI.

Oblíqua acima ou abaixo do diafragma

- Se for possível mover o paciente com segurança, girá-lo de 30° a 45°, com o lado lesionado voltado para baixo.
- Centralize o RI bilateralmente em relação ao tórax.

- Centralizar o RI acima ou abaixo do diafragma.
- Direcionar o RC perpendicularmente em relação ao centro do RI.

Respiração

- Acima do diafragma – suspenda na inspiração.
- Abaixo do diafragma – suspenda na expiração.

Alternativa mediolateral do RC (paciente imobilizado em decúbito dorsal)

- Se o paciente não puder ser girado, o RC pode ser angulado mediolateralmente de 30° a 40° com a **grade do RI na posição transversal**, centralizado para incluir a região da lesão. No entanto, a imagem sairá um tanto distorcida, a menos que o RI também seja inclinado.

AP do abdome – supino e em decúbito

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinalmente (ver ***Observação 1***)
- Sistemas analógicos e digitais: variação de 70 a 80 kV, com grade
- Utilize marcadores de decúbito e parte superior, se necessário

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central

AP em decúbito dorsal

(Fig. 15-49)

FIG. 15-49 AP em decúbito dorsal, no leito.

- Colocar o RI em um envoltório ou capa para facilitar o posicionamento sob o paciente, se o procedimento for realizado no leito.
- Alinhar o RI longitudinalmente em relação ao PMS.
- Centralizar o RI em relação ao RC no **nível da crista ilíaca**. Certificar-se de que ambos os lados do abdome superior e inferior estejam a distâncias iguais das margens laterais do RI.
- Se necessário, colocar apoios sob partes do RI para assegurar que esse esteja nivelado e perpendicular ao RC (prevenindo a rotação do paciente e o corte da grade nas superfícies moles do leito).
- Posicionar o RC perpendicularmente em relação ao nível da crista ilíaca e ao centro do RI.

Incidência AP (ou PA) em decúbito lateral esquerdo

(Fig. 15-50)

FIG. 15-50 Em decúbito lateral esquerdo (AP), no leito.

- Esta incidência permite a determinação de níveis hidroaéreos (ver ***Observação 2***) e possíveis coleções de ar livre intra-abdominal quando a obtenção de imagens com o paciente ereto não é possível. O decúbito lateral pode ser realizado no leito, sobre uma maca na sala de emergência ou sobre uma maca na sala de radiografia em frente a uma parede com Bucky na posição ereta.
- Certificar-se de que o **diafragma e a parte superior do abdome estão incluídos**. Posicione o centro do RI de 2,5 a 5 cm acima do nível das cristas ilíacas.
- Colocar apoios ou uma prancha de posicionamento sob os quadris e o tórax, conforme necessário, a fim de centralizar o abdome em relação ao RI para as incidências de decúbito dorsal e lateral, caso o procedimento seja realizado no leito. Isso criará uma superfície plana, impedindo, assim, que o paciente afunde no colchão, perdendo parte da anatomia na imagem.
- Certificar-se de que não haja rotação e que o plano do RI esteja perpendicular ao RC.
- Posicionar o **RC horizontalmente** em relação ao centro da grade/RI.

Respiração

Suspenda na expiração.

Observação 1

Para pacientes com grandes estruturas corporais, dois RIs de 35 × 43 cm podem ser necessários para garantir que toda a anatomia seja incluída. Esses RIs devem ser colocados transversalmente, um para obter a imagem da parte superior do abdome e do diafragma, e outro para obter a imagem da parte inferior do abdome e da sínfise púbica. Duas exposições separadas são necessárias.

Observação 2

Para incidências de decúbito lateral, colocar o paciente deitado de lado por **5 minutos** antes de iniciar a exposição, a fim de permitir que o ar suba para a posição mais alta no interior do abdome.

Em decúbito dorsal, posição lateral

(Fig. 15-51)

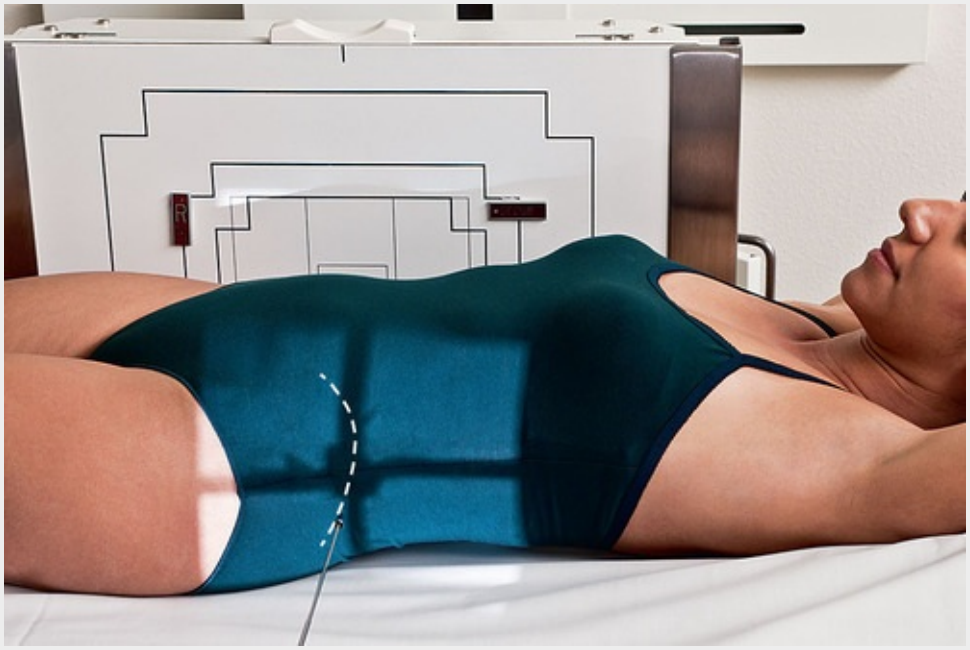


FIG. 15-51 Em decúbito dorsal (lateral), na maca em frente ao Bucky em posição ereta.

- Esta não é uma incidência comum à beira do leito do paciente. O decúbito dorsal é uma posição útil para demonstrar um possível aneurisma aórtico abdominal ou como uma alternativa à posição de decúbito lateral, caso o paciente não possa ser movido.

AP (PA) oblíqua e lateral – dedos, polegar, mão e punho

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm

ou

- 24 × 30 cm (ver ***Observação***)
- Analógico – variação de 50 a 60 kV
- Sistemas digitais – variação de 60 a 70 kV
- *Écrans* para detalhes, se utilizado filme/*écran* convencional

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

AP (PA) da mão e/ou punho

(Fig. 15-52)

FIG. 15-52 AP do punho e das articulações **metacarpianas proximais**.

- Geralmente, a mão e/ou o punho podem ser posicionados conforme necessário no RI colocado na maca ou na mesa ao lado do paciente. Mover o paciente para um lado da maca ou mesa, conforme necessário, para que haja espaço para o RI. Se os dedos e a mão puderem ser totalmente estendidos, as incidências AP ou PA podem ser prontamente obtidas. O posicionamento, a localização do RC e a colimação são similares às incidências de rotina para membros superiores descritas no Capítulo 4.
- O RC deve estar perpendicular em relação à parte e ao RI, e centralizado conforme a seguir.
- Mão: RC em relação à terceira articulação MF.
- Dedos 2 a 4, RC em relação à articulação interfalangiana proximal (IFP).

AP alternativa dos dedos (com dedos e mão parcialmente flexionados)

(Figs. 15-53 e 15-54)

FIG. 15-53 AP da mão e dos dedos para **falanges distais**.

FIG. 15-54 AP da mão.

- Se o paciente não puder estender completamente os dedos, incidências AP específicas podem ser realizadas, como mostrado, com **as partes de interesse posicionadas o mais paralelamente ao RI** quanto possível.

• Direcionar o RC perpendicularmente em relação à parte de interesse e ao RI. Angular o RI e o RC, conforme necessário, para manter uma relação perpendicular.

Oblíqua e lateral – dedos, mão e/ou punho

(Figs. 15-55 e 15-56)

FIG. 15-55 Oblíqua – dedos, mãos e/ou punho.

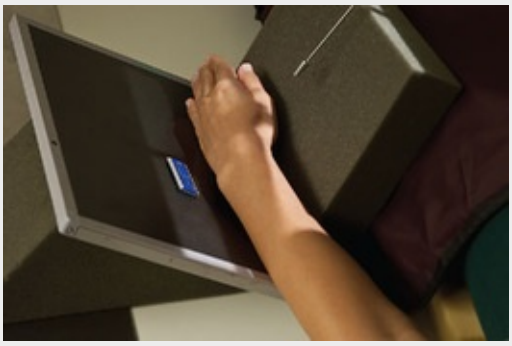


FIG. 15-56 Lateral do punho e da mão.

• As posições oblíquas e laterais dos dedos, da mão e/ou do punho podem ser obtidas pela rotação lateral, como no posicionamento de rotina destas partes demonstrado no Capítulo 4, ou pelo ajuste dos ângulos do RC e do RI conforme necessário (lateral do punho, Fig. 15-56).

• Centralize o RC e realize a colimação da região específica de interesse.

PA e lateral do polegar

• No caso de uma lesão específica no polegar, uma incidência PA pode ser obtida com o uso de uma esponja radioluzente, como demonstrado na Fig. 15-57.

FIG. 15-57 PA do polegar.

- A perspectiva lateral do polegar também pode ser obtida pela angulação do RC, conforme necessário para uma incidência lateral (Fig. 15-58). Entretanto, certa distorção pode ocorrer com a utilização deste método.

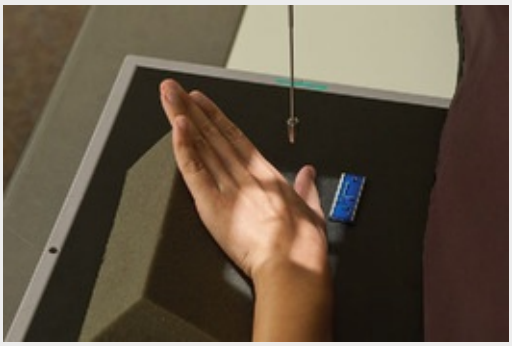


FIG. 15-58 Lateral do polegar.

- Certificar-se de que todo o polegar, incluindo todo o primeiro metacarpo e o trapézio, seja incluído.
- Centralizar o RC e o RI de acordo com a primeira articulação metacarpofalangeana (MF).

Observação

Para o máximo de detalhes, utilize o menor RI possível.

PA (AP) e lateral do antebraço e do punho

Incluir as duas articulações (cotovelo; carpo) nas imagens originais no traumatismo de antebraço. Imagens pós-redução podem incluir apenas a articulação mais próxima ao local da fratura, dependendo do protocolo do departamento.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 30 × 35 cm

  ou
- 35 × 43 cm para incluir ambas as articulações
- Analógico – variação de 65 a 70 kV
- Sistemas digitais – variação de 70 a 75 kV
- *Écrans* para detalhes, se utilizado filme/*écran* convencional
- Ajuste de gesso
  - Gesso pequeno a médio, + 5 a + 7 kV.
  - Gesso de fibra de vidro, + 3 a + 4 kV (este aumento pode não ser necessário em sistemas digitais de imagem).

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

PA (para incluir as articulações proximal e distal no exame inicial)

(Fig. 15-59)

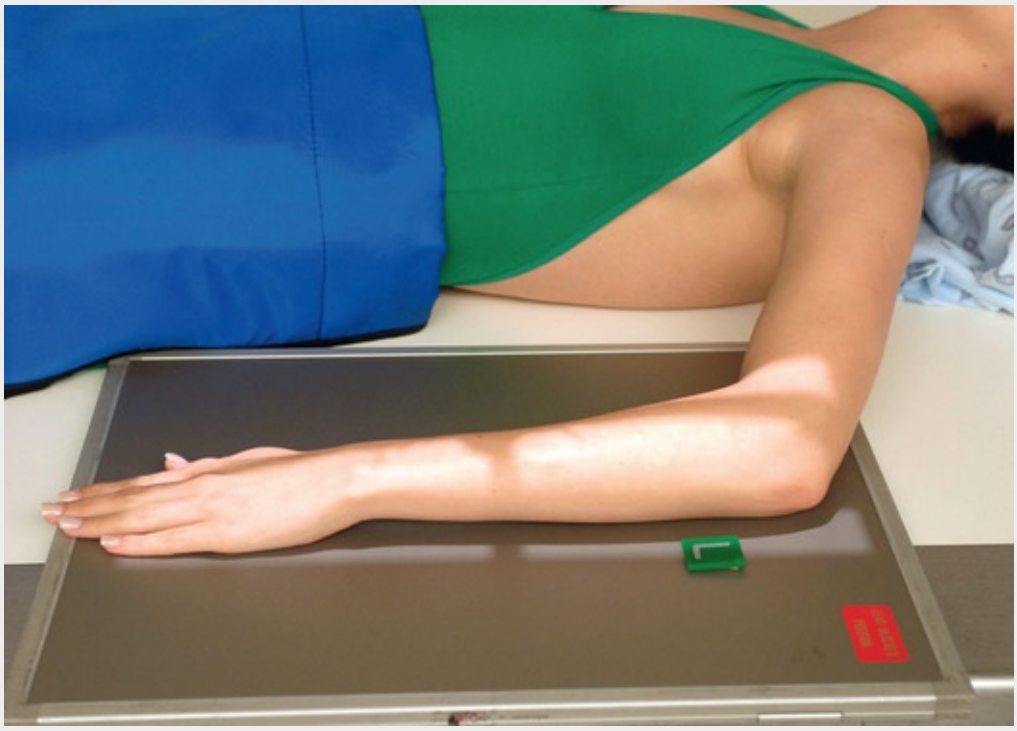


FIG. 15-59 PA do antebraço para incluir punho e cotovelo.

- Ajustar o plano do RI e do RC, conforme necessário para uma incidência PA; centralizar em relação à parte média do antebraço. Realizar a colimação incluindo tanto a articulação do cotovelo quanto a do punho.

Lateral com feixe horizontal

(Fig. 15-60)

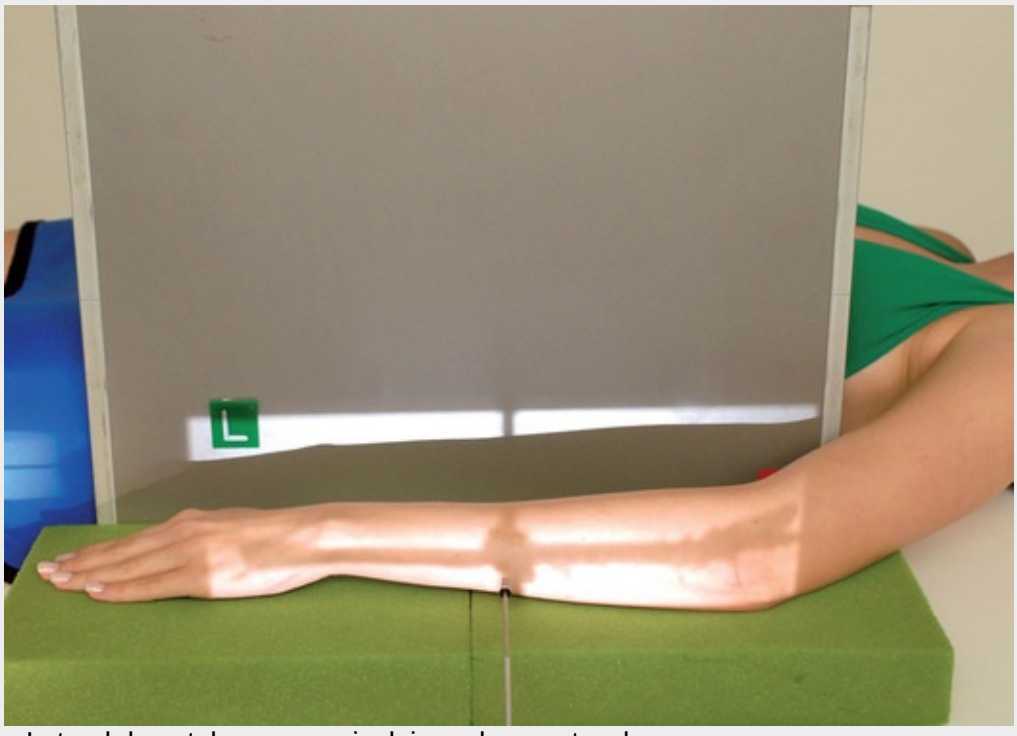


FIG. 15-60 Lateral do antebraço para incluir punho e cotovelo.

- Com a mão pronada o máximo possível, utilizar apoios para dar o suporte necessário à mão e ao braço para uma incidência lateral com RC-parte-RI a 90° da PA.

Antebraço e punho pós-redução

(Figs. 15-61 e 15-62)

FIG. 15-61 PA do antebraço e do punho com gesso.

FIG. 15-62 Lateral do antebraço e do punho (lateromedial) com gesso.

- Mover o paciente para um lado da maca, a fim de dar mais espaço ao posicionamento do RI para as incidências PA e lateral.
- A PA pode ser realizada como demonstrado. Incluir o punho ou o cotovelo, o que estiver mais próximo ao local da fratura, ou incluir as duas articulações, se necessário.
- Para a lateral, ajustar o braço, o RI e o RC, conforme necessário para uma incidência a 90° da PA.

Radiografias pós-redução

A PA e a lateral do punho e antebraço distal são mostradas nas Figs. 15-63 e 15-64.

FIG. 15-63 PA do punho (gesso de fibra de vidro).

FIG. 15-64 Lateral do punho (gesso de fibra de vidro).

PA (AP), lateral (e lateromediais opcionais para traumatismo – método de coyle) – cotovelo

Como em outros exames radiográficos de traumatismo, no mínimo duas incidências do cotovelo devem ser obtidas – uma **AP/PA** e uma **lateral**. Para pacientes com múltiplas lesões, incluindo possível traumatismo do tórax e/ou da coluna vertebral, e nas quais o cotovelo permanece parcialmente flexionado e a mão pronada, incidências **PA com feixe horizontal** e **lateral com feixe vertical** podem ser realizadas como demonstrado.

Se a região de traumatismo abrange o ombro ou o úmero proximal, todo o úmero, incluindo o cotovelo e as articulações do ombro, deve ser examinado como indicado a seguir, juntamente com uma incidência lateral transtorácica.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 20 × 24 cm

  ou
- 24 × 30 cm
- Analógico – variação de 60 a 70 kV
- Sistemas digitais – variação de 70 a 80 kV
- *Écrans* para detalhes, se utilizado filme/*écran* convencional

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central (com a Mão Pronada e o Cotovelo Parcialmente Flexionado)

PA

(Fig. 15-65)

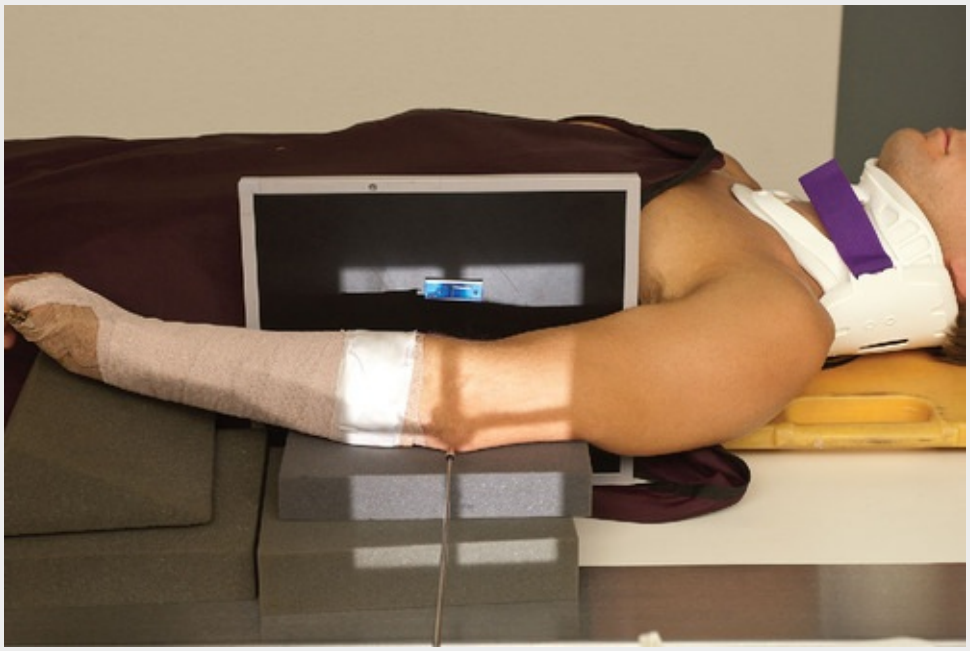


FIG. 15-65 PA do cotovelo com feixe horizontal, RC perpendicular ao plano interepicondilar.

- Colocar o RI vertical entre o braço estendido e o paciente. (Utilizar uma proteção entre o RI e o tórax.) Pôr um suporte sob o braço e a mão.
- Direcionar o RC com feixe horizontal para que fique **perpendicular ao plano interepicondilar** para uma PA verdadeira.

Lateral

(Fig. 15-66)

FIG. 15-66 Lateral do cotovelo parcialmente flexionado, RC angulado conforme necessário **para ficar paralelo** ao plano interepicondilar.

- Com o braço em uma posição semelhante à da PA e com o cotovelo parcialmente flexionado, colocar o RI sob o cotovelo e o antebraço, e angular o RC conforme necessário para que fique **paralelo ao plano interepicondilar** (90° em relação a PA).

Axiolaterais de traumatismos

Para traumatismos na região do cotovelo com fraturas potenciais envolvendo a **cabeça radial** ou o **processo coronoide**, incidências axiolaterais especiais do cotovelo são mostrados nas Figs. 15-67 e 15-68 (ver ***Observação***). Estas são incidências excelentes para traumatismos de cotovelo nos casos em que o paciente não pode estender completamente o cotovelo para oblíquas laterais ou mediais de rotina. Observe os graus de flexão do cotovelo e os ângulos do RC.

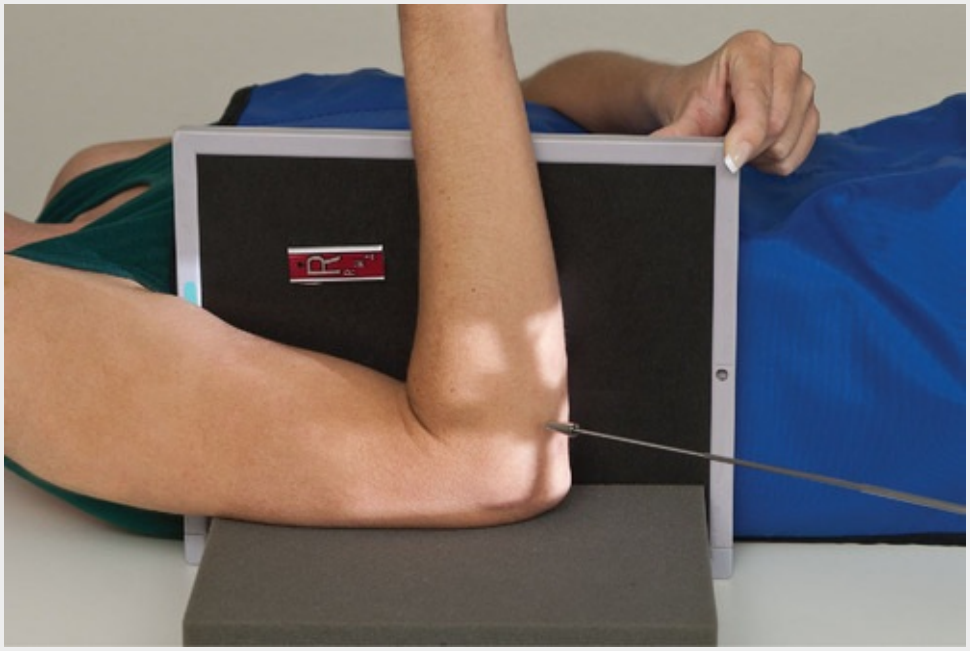


FIG. 15-67 Lateral para a **cabeça radial**, cotovelo flexionado a **90°**, RC angulado 45° proximalmente (em direção ao ombro).

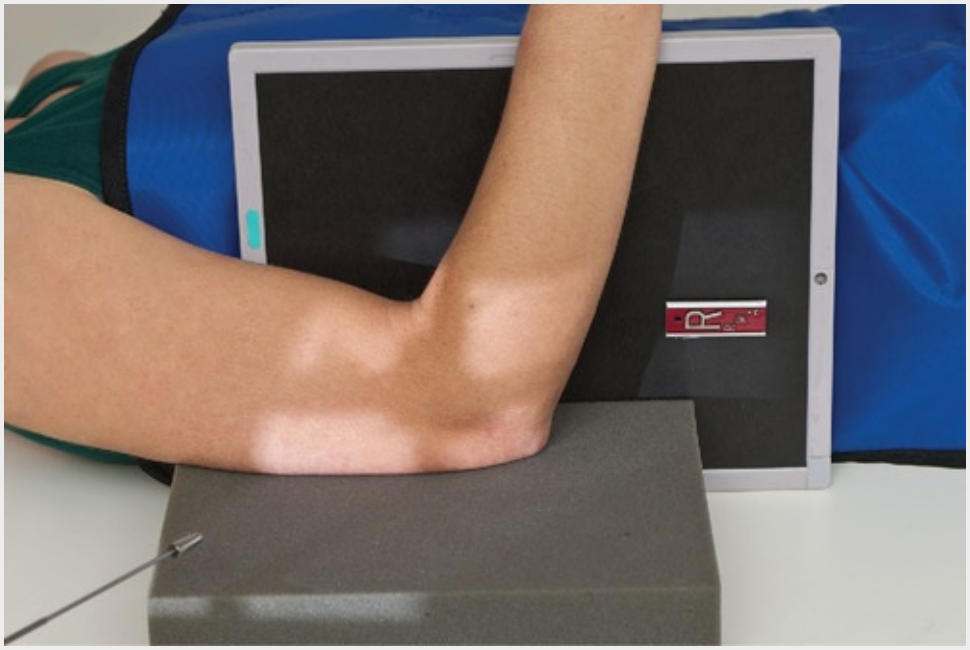


FIG. 15-68 Lateral para o processo coronoide, cotovelo flexionado a 80°, RC angulado 45° distalmente (partindo do ombro).

Observação

Estas incidências axiolaterais de traumatismo utilizando o método de Coyle (Figs. 15-67 e 15-68)

são ainda descritas e demonstradas com imagens radiográficas no Capítulo 4.

AP e lateral do úmero

Não tentar girar o braço para incidências AP e laterais iniciais se existirem sinais e sintomas de fratura ou luxação. A AP deve incluir as articulações do cotovelo e do ombro, mas duas imagens laterais são necessárias se o exame inicial visa demonstrar o úmero proximal e o distal.

Dependendo do protocolo do departamento, exames subsequentes podem requerer a inclusão apenas da articulação mais próxima à lesão.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm
- Analógico – variação de 65 a 70 kV
- Sistemas digitais – variação de 75 a 80 kV
- Úmeros grandes (> 10 cm) – utilizar grade e aumentar kV adequadamente
  - Analógico – 75 a 80 kV para lateral transtorácica, grade necessária
  - Sistemas digitais – 80 a 90 kV para lateral transtorácica, grade necessária
- Lateral transtorácica geralmente realizada com exposição de 2 a 3 segundos e técnica de respiração quando possível

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal)

AP

(Fig. 15-69)

FIG. 15-69 AP do úmero; deve incluir ambas as articulações.

- Com o paciente em decúbito dorsal, coloque cuidadosamente o RI sob o ombro e o braço (um RI grande o suficiente para incluir as articulações do cotovelo e dos ombros. Se o membro superior for muito longo, obter uma segunda imagem da articulação que estiver faltando). O RI provavelmente terá de ser colocado em uma posição diagonal em relação ao braço do paciente.
- Abduzir ligeiramente o braço e colocar a mão em posição supina, se a condição do paciente o permitir.
- Centralizar o RC em relação ao úmero médio.

Lateral – úmero médio e distal

(Fig. 15-70)

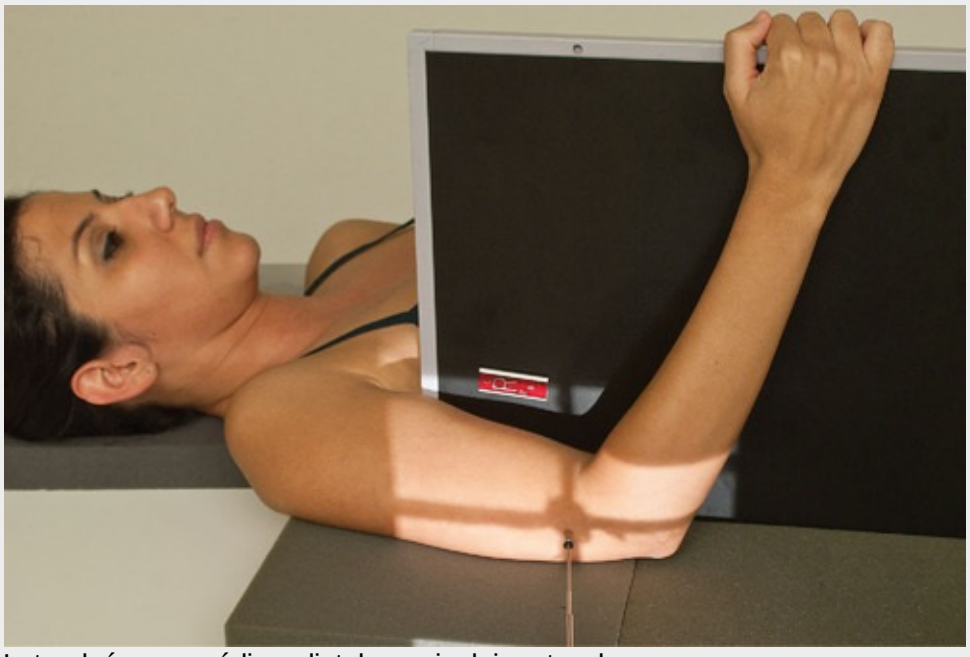


FIG. 15-70 Lateral, úmero médio e distal para incluir cotovelo.

- Apoiar o úmero e o braço cuidadosamente com esponjas para sustentar o braço, conforme necessário, a fim de obter a incidência lateral.

- Colocar o RI vertical entre o braço e o tórax, com o topo do RI o mais próximo possível da fossa axilar. Pôr uma proteção entre o RI e o tórax.
- Flexionar o cotovelo a 90°, se possível.
- Colocar o RC horizontal e perpendicularmente em relação ao terço distal do úmero e ao RI.

Lateral – úmero proximal (lateral transtorácica com feixe horizontal)

(Fig. 15-71)

FIG. 15-71 Lateral, transtorácica do úmero proximal.

- Colocar a grade do RI próxima ao ombro e braço lesionados. Alinhar as linhas de grade verticalmente, a fim de evitar o corte, se a parte não estiver centralizada em relação à linha média da grade (ver ***Observação 1***).
- Elevar o braço oposto acima da cabeça, suspendendo consequentemente o ombro.
- Centralizar o RC horizontal através do tórax em relação ao colo cirúrgico e à linha central da grade.
- Fazer com que o paciente abaixe o ombro de interesse (ver ***Observação 2***).

Observação 1

Esta visualização também pode ser obtida na sala de raios X posicionando o lado afetado contra o Bucky em posição ereta com o paciente em decúbito dorsal sobre uma maca. O feixe deve ser, então, centralizado através do tórax em relação ao colo cirúrgico do braço lesionado.

Observação 2

Um ângulo cefálico de 10° a 15° pode ser necessário se o ombro de interesse não puder ser abaixado. (Verificar o alinhamento da grade para evitar corte da grade do RC angulado transversalmente.)

AP E lateral – ombro, escápula e clavícula

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm (10 x 12 polegadas)
- Analógico – variação de 75 a 80 kV com grade
- Sistemas digitais – variação de 80 a 85 kV com grade

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal)

AP do ombro

(Fig. 15-72)

FIG. 15-72 AP do ombro.

- Com o paciente em decúbito dorsal e o braço em posição de rotação neutra ao lado do corpo, centralizar o RI (com a grade do RI sob o paciente se este estiver sobre uma maca) em relação à articulação do ombro e ao RC. Esta posição está relacionada no Capítulo 5 como Incidência AP – Rotação Neutra: Ombro (Traumatismo).
- Posicionar o RC perpendicularmente em relação à articulação do ombro.

Lateral do ombro

- Seguir as instruções da lateral transtorácica descritas anteriormente.

AP da escápula

(Fig. 15-73)

FIG. 15-73 AP da escápula.

• Com o paciente em decúbito dorsal, abduzir com cuidado o braço a 90° do corpo, se possível, e centralizar o RI e o RC perpendicular à escápula.

Lateral escapular em Y – AP oblíqua (lateromedial da escápula)

(Figs. 15-74 e 15-75)

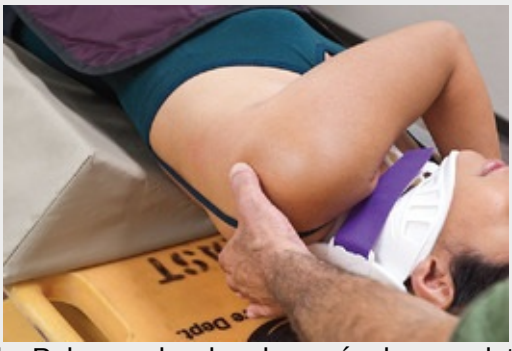


FIG. 15-74 Lateral da escápula. Palpar as bordas da escápula para determinar a posição lateral verdadeira.

FIG. 15-75 AP oblíqua, escapular em “Y”, incidência lateromedial da escápula.

• O paciente deve estar em posição oblíqua posterior, com o lado de interesse elevado e o braço levantado e cruzado na direção do ombro oposto, se possível. Palpar as bordas da escápula e gire o paciente até que a escápula esteja em perfil na posição lateral (geralmente isso requer uma posição posterior oblíqua do corpo de aproximadamente 25° a 30°). Um apoio com esponja para angulação pode ser necessário.

• Projetar o RC perpendicularmente ao RI, ou, se o paciente não puder ser levantado suficientemente, angular o RC, conforme necessário, para que ele fique em paralelo à lâmina escapular (colocar a grade transversalmente para evitar corte).

Observação

Alguma distorção ocorrerá com esta angulação medial do RC, se for necessário obter uma posição lateral da escápula.

• Centralizar o RC em relação à borda lateral média (axilar) da escápula.

AP e/ou AP axial da clavícula

(Figs. 15-76 e 15-77)

FIG. 15-76 AP da clavícula, RC perpendicular.

FIG. 15-77 AP axial da clavícula, RC de 15° a 30° no sentido cefálico (linhas da grade longitudinalmente).

• Com o paciente em decúbito dorsal e o braço ao lado, centralizar o RI (colocado transversalmente) em relação à clavícula.

• Direcionar o RC perpendicularmente à parte média da clavícula e à parte média do RI para a AP e de 15° a 20° em sentido cefálico para a incidência AP axial. É necessária uma angulação do RC maior (30°) para um paciente magro e menor (15°) para um paciente mais largo.

Observação

Se a estrutura corporal do paciente exigir o uso de grade para as incidências AP e AP axial da clavícula, alinhar a grade longitudinalmente para evitar corte da grade na incidência axial.

AP e lateral – dedos e pé

As regras gerais de traumatismo aplicam-se também aos procedimentos de radiografia de membros

inferiores – ou seja, **no mínimo duas incidências a 90° entre si devem ser realizadas**. Portanto, a incidência oblíqua geralmente não está incluída nesses exames iniciais do traumatismo, a menos que os metatarsos proximais e os ossos do tarso sejam de interesse especial e devam ser visualizados.

Para lesões de dedos específicos, geralmente todo o pé é incluído em casos de traumatismo.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 20 × 24 cm ou 24 × 30 cm
- Analógico – variação de 60 a 65 kV
- Sistemas digitais – variação de 60 a 70 kV
- *Écrans* para detalhes, se utilizado filme/*écran* convencional

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal, supino, com perna estendida)

Observação

Se o paciente puder flexionar o joelho e colocar o pé sobre a mesa, incidências de rotina AP (e oblíquas) dos dedos podem ser realizadas, conforme descrito no Capítulo 6.

AP do pé e/ou dedos (ver *Observação*)

(Fig. 15-78)

FIG. 15-78 AP do pé e/ou dos dedos – RC perpendicular ao RI.

- Com a perna do paciente estendida e os dedos posicionados para cima, colocar o RI verticalmente contra a superfície plantar do pé. Para manter o RI na posição correta, utilizar um suporte para esse,

conforme mostrado, ou outros meios, como travesseiros e/ou sacos de areia.

Angulação do RC Iniciar com o RC perpendicular ao RI; em seguida, angular o RC posteriormente, conforme necessário, 10° posteriores à superfície plantar do pé e plana do RI (Fig. 15-78). (Isso equivale a uma angulação de 10° posterior do RC para uma AP de rotina do pé com a superfície plantar sobre a mesa.)

Centralização do RC Centralizar o RC em relação à terceira articulação do tarsometatarso (TMT).

Oblíquas opcionais do pé

(Fig. 15-79)

FIG. 15-79 Opcional – oblíqua do pé, RC angulado transversal e lateromedialmente em 30° a 40°.

- Posicionar o pé de forma semelhante à incidência AP e, sem mover o paciente, angular transversalmente o RC 30° a 40° lateromedialmente em relação à superfície plantar do pé.
- O RC deve ser centralizado em relação à terceira articulação do tarsometatarso (TMT), assim como a AP do pé.

Lateral do pé (incidência lateromedial)

(Fig. 15-80)

FIG. 15-80 Lateral do pé ou calcâneo.

- Colocar um apoio sob o pé e o tornozelo com o RI vertical contra a superfície medial.
- Direcionar o RC horizontal em direção à base dos metatarsos para a incidência lateral do pé.
- Incidência lateral horizontal do calcâneo – RC de 2 cm abaixo do maléolo lateral.

AP, AP da articulação e lateral – tornozelo e perna (tíbia-fíbula)

Tornozelo

A **incidência AP da articulação** do tornozelo é uma incidência comum para traumatismos ou entorses dessa área. (Pode ser realizada em substituição ou acréscimo de uma AP verdadeira do tornozelo.) O protocolo do departamento para este procedimento deve ser seguido.

A **incidência lateral** básica deve ser sempre incluída.

Perna (tíbia-fíbula)

O exame inicial do traumatismo deve incluir as articulações do tornozelo e do joelho. Exames subsequentes podem incluir apenas a articulação mais próxima à lesão, dependendo do protocolo do departamento.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm para o tornozelo, longitudinalmente *ou*
- 35 × 43 cm para uma perna de adulto, longitudinalmente
- Analógico – variação de 60 a 70 kV
- Sistemas digitais – variação de 70 a 80 kV
- *Écrans* para detalhes, se utilizado filme/*écran* convencional

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central (Paciente em Decúbito Dorsal, Perna Estendida)

AP do tornozelo

(Fig. 15-81)

FIG. 15-81 Opcional – AP do tornozelo, RC perpendicular (paralelo ao eixo longitudinal do pé).

- Colocar o RI sob o tornozelo, centralizado em relação ao maléolo e ao RC.
- Não realizar dorsiflexão forçada do pé, permitindo que ele permaneça em uma posição natural, a qual ajuda na demonstração da base do quinto metatarso (um local comum de fratura) nesta incidência do tornozelo.
- Posicionar o RC paralelamente ao eixo longitudinal do pé centralizado em relação ao ponto médio entre os maléolos.

AP da articulação do tornozelo

(Fig. 15-82)

FIG. 15-82 Incidência AP da articulação, RC com ângulo lateromedial de 15° a 20°, perpendicular ao plano intermaleolar.

- Colocar o RI sob o tornozelo, centralizado em relação ao maléolo e ao RC.
- Angular o RC lateromedialmente, conforme necessário, para que ele fique **perpendicular ao plano intermaleolar**. Isso requer uma angulação de 15° a 20° lateromedialmente em relação ao eixo longitudinal do pé (leia a seção sobre incidência AP da articulação tibiotalar, no Capítulo 6, para consultas sobre rotação medial).
- O RC é centralizado em relação ao ponto médio entre os maléolos.

Lateral do tornozelo (incidência lateromedial)

(Fig. 15-83)

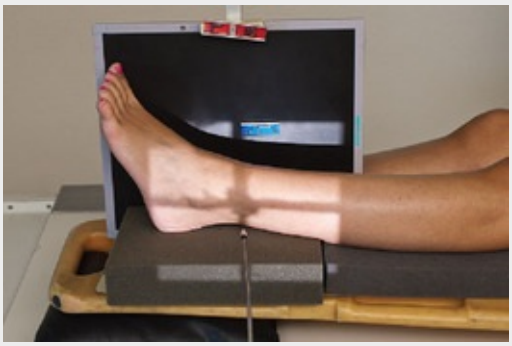


FIG. 15-83 Lateral do tornozelo, RC horizontal.

- Colocar o RI vertical contra a face medial do tornozelo, centralizado em relação ao maléolo e ao RC.
- Pôr um apoio sob o pé e o tornozelo, conforme necessário.
- Direcionar o RC horizontal para o maléolo lateral, perpendicular ao RI.

(Lembrar-se de que o maléolo lateral estará de 15° a 20° mais posterior que o maléolo medial em uma incidência lateral verdadeira do tornozelo.)

Observação

Deve-se incluir o máximo possível da fíbula e tíbia distais em todas as visualizações de tornozelo com traumatismo.

AP da perna (tíbia e fíbula)

(Fig. 15-84)

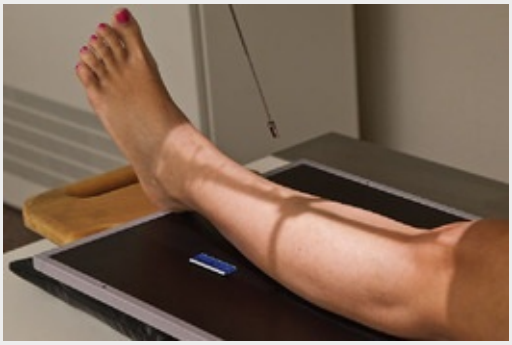


FIG. 15-84 AP da perna, RC angulado transversal e lateromedialmente (paralelo ao eixo longitudinal do pé).

- Colocar um RI grande sob a perna para incluir articulações do joelho e do tornozelo (em sentido diagonal, se necessário).
- Centralizar o RC na região média da diáfise da perna.

Observação

Pode ser necessário aumentar a DFR para 112 cm para que a colimação cubra o RI de 35 x 43 cm posicionado diagonalmente.

Lateral da perna (incidência lateromedial)

(Fig. 15-85)

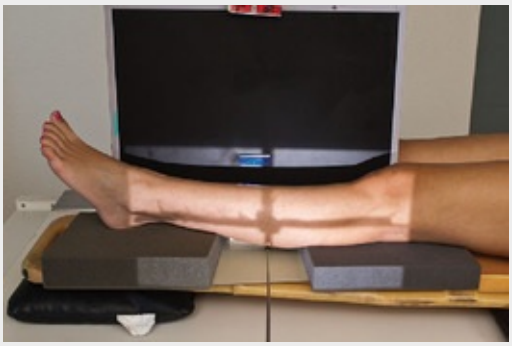


FIG. 15-85 Lateral da perna.

- Colocar suporte sob o joelho, perna e o tornozelo e apoie o RI vertical contra a superfície medial da perna. Usar uma fita ou um suporte de RI para fixá-lo.
- Direcionar o RC horizontal (90° da AP), centralizado na região média da diáfise da perna.

Observação

Um adulto grande pode necessitar de um segundo RI menor para incluir ambas as articulações. A orientação geral é utilizar o RI maior próximo à articulação lesionada e usar o RI menor para incluir a outra articulação. Isso é especialmente justificado nesta lateral porque o RI não pode ser posicionado diagonalmente com facilidade.

AP e lateral – joelho

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Analógico – variação de 60 a 70 kV
- Sistemas digitais – variação de 75 a 85 kV
- Grade necessária, se o joelho for maior que 10 cm

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal, Perna Estendida

AP do joelho

(Fig. 15-86)

FIG. 15-86 AP do joelho, RC paralelo ao eixo longo do pé, lateromedialmente. (Não há necessidade de angulação cefálica para pacientes de tamanho médio.)

- Colocar o RI sob o joelho, centralizado em relação à articulação do joelho 1,25 cm distal ao ápice da patela.
- Direcionar o RC para a articulação do joelho.
- Não há necessidade de angulação cefálica do RC para o paciente de tamanho médio. (Nádegas e coxas grossas requerem uma angulação cefálica de 3° a 5°; nádegas e coxas finas requerem uma angulação caudal de 3° a 5°; Cap. 6).

Lateral do joelho

(Fig. 15-87)

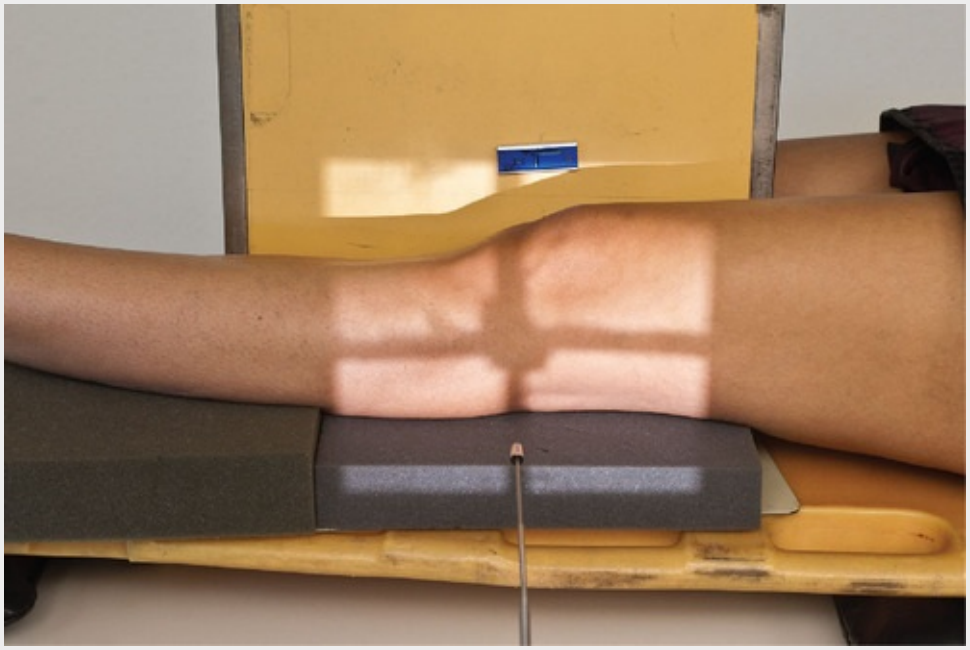


FIG. 15-87 Lateromedial do joelho, RC horizontal.

- Colocar o RI vertical contra a face medial do joelho, centralizado no nível da articulação do joelho (2 cm distais ao ápice da patela).

• Pôr um apoio sob o joelho para centralizar a perna e o joelho em relação ao RI.
• Direcionar o RC horizontalmente para que fique perpendicular ao RI.

Observação

Uma lateral com feixe horizontal verdadeira do joelho, sem flexão do joelho, demonstra a região da bursa suprapatelar e os coxins adiposos associados no caso de possível deslocamento ou presença de nível líquido. Derrames (acúmulo de líquido) são bem visualizados em razão do raio horizontal. Derrames no interior da cavidade articular do joelho são fortes indicadores de patologia nessa articulação.

Esta também é uma boa incidência para possíveis fraturas ou luxações da patela.

Oblíqua medial opcional do joelho – ângulo lateromedial do RC

(Fig. 15-88)

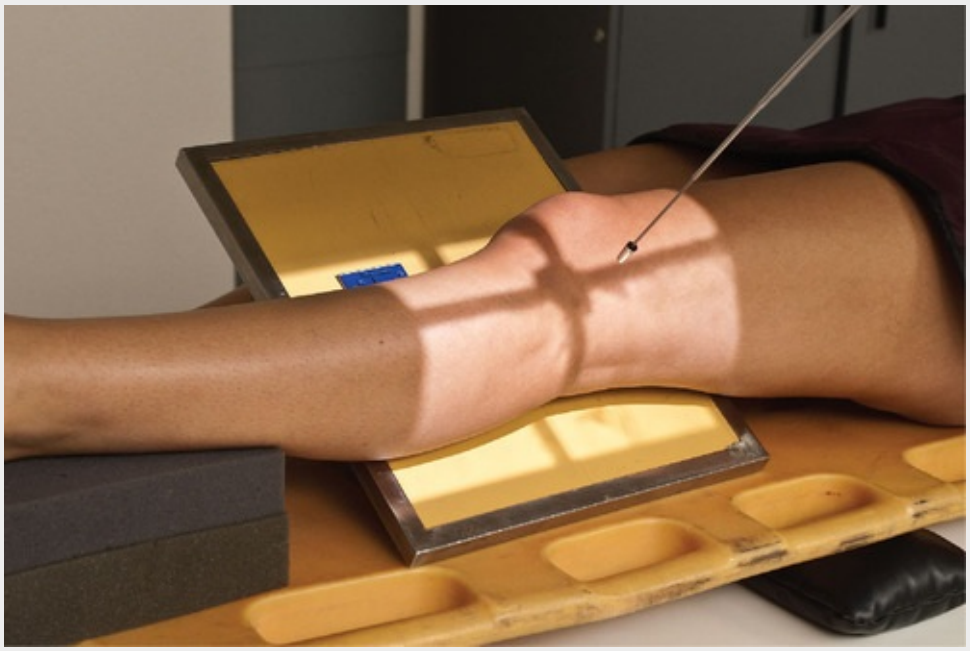


FIG. 15-88 Oblíqua medial opcional do joelho, RC com angulação transversal lateromedial de 45°, grade transversal.

Esta é uma incidência opcional que pode ser utilizada para demonstrar o colo e a **cabeça fibular** não obscurecidos, caso seja necessário.

• Angular o RC 45° lateromedialmente, com a grade do chassi angulada, conforme necessário, para que fique quase perpendicular ao RC. (Posicione a grade transversalmente para evitar corte.)
• Direcionar o RC para a articulação do joelho (2 cm distais em relação ao ápice da patela).
• Colocar suportes sob a perna e o joelho e apoiar o chassi, como mostrado, para que o RI fique posicionado o mais perpendicularmente possível ao RC, a fim de minimizar distorções.

AP da pelve, quadril e fêmur médio e distal

Atenção

Não se deve tentar girar internamente a perna se houver suspeita de fratura de quadril.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm
- Analógico
  - Variação de 70 a 75 kV, fêmur distal
  - Variação de 75 a 80 kV, fêmur proximal/pelve
- Sistemas digitais
  - Variação de 80 a 85 kV, fêmur distal
  - Variação de 85 a 90 kV, fêmur proximal/pelve

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse. (A proteção dos ovários em pacientes do sexo feminino pode não ser possível, se a área de interesse estiver localizada nas estruturas esqueléticas da pelve.)

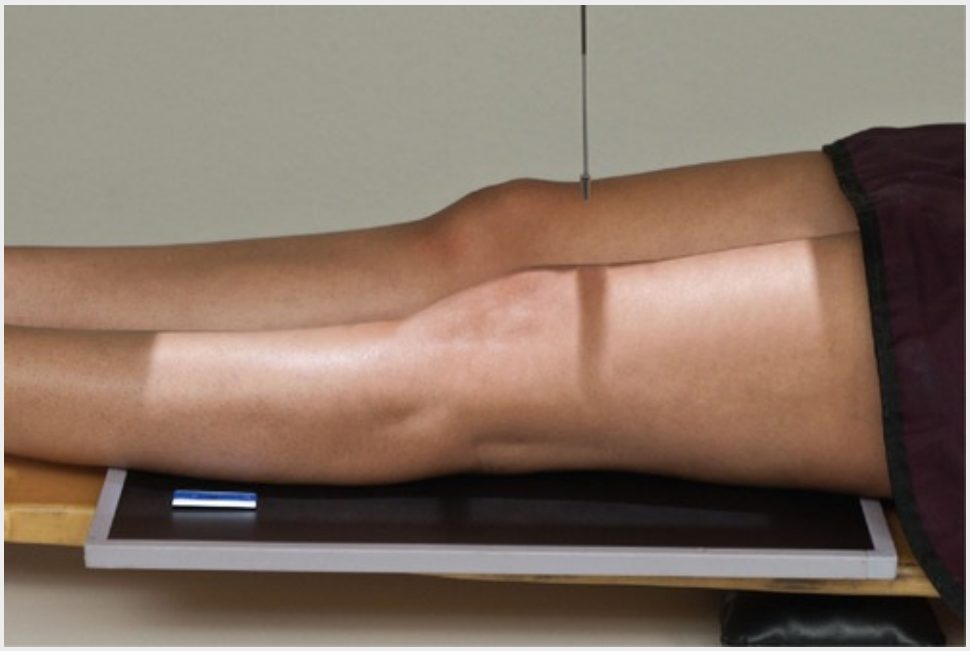


FIG. 15-89 AP do fêmur médio e distal.

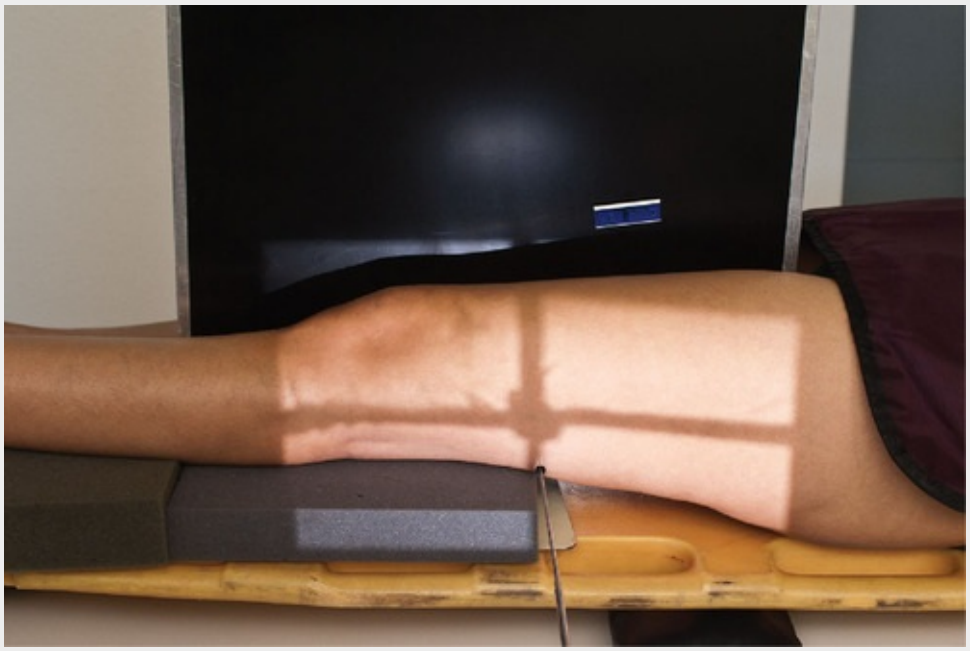


FIG. 15-90 Lateral do fêmur médio e distal.

AP da pelve

(Fig. 15-91)

FIG. 15-91 AP da pelve, móvel à beira do leito (a perna direita não é girada internamente neste exemplo).

- Colocar um envoltório ou capa sobre a grade do RI e deslizar sob a pelve, com o RI transversal e centralizado em relação ao paciente.
- O topo do RI deve estar aproximadamente 2,5 cm acima da crista ilíaca. Certificar-se para que **não haja rotação** e que as distâncias das espinhas ilíacas anterossuperior (ElAS) para o RI sejam iguais. Girar os pés 15° internamente, se possível (ver aviso de Atenção anterior).
- Direcionar o RC perpendicularmente em relação ao centro do RI e à pelve.

Observação

Uma visualização AP alternativa da pelve, também referida como pelve menor, é solicitada com frequência imediatamente após casos cirúrgicos envolvendo o quadril. Para esses filmes pós-operatórios imediatos, deve-se colocar o topo do RI no nível da crista ilíaca e no centro da sínfise púbica. Essa medida permitirá que o cirurgião veja todo o acetábulo e o quadril, bem como

quaisquer fixações do quadril ou posicionamentos de dispositivos RAFI. Todo o dispositivo cirúrgico deve ser incluído na imagem.

AP do quadril e do fêmur proximal

(Fig. 15-92)

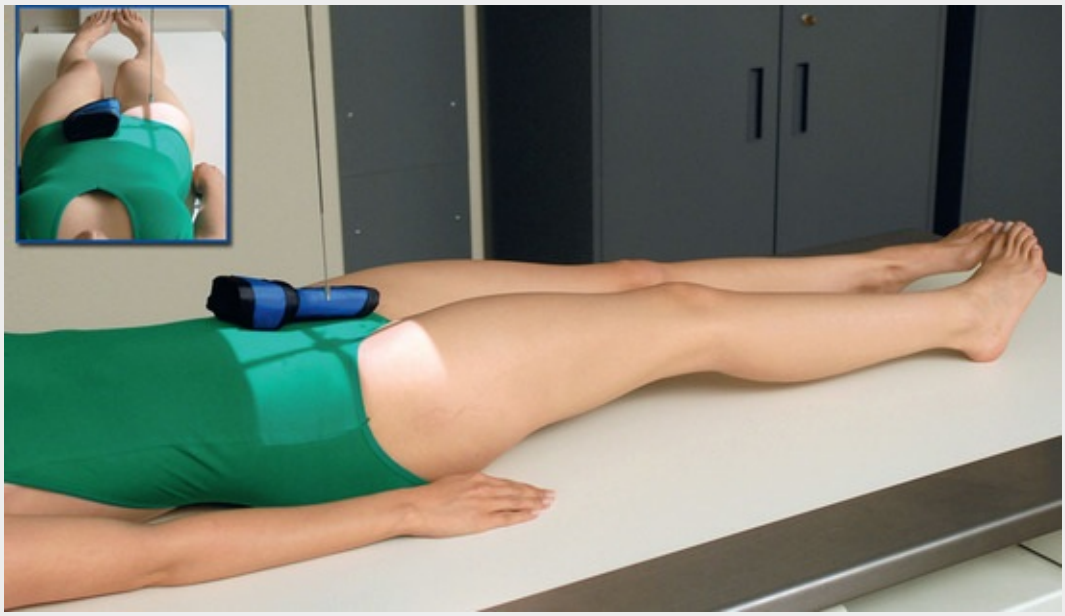


FIG. 15-92 AP do quadril.

- Deve-se proteger as gônadas, tanto em homens quanto em mulheres, sem encobrir a região do quadril.
- Colocar o RI de 35 × 43 cm longitudinalmente sob o quadril, centralizado em relação a este e ao RC.
- Direcionar o RC perpendicularmente ao filme, centralizado no quadril (5 cm mediais à EIAS, no nível do trocânter maior).
- Girar a perna 15° internamente, se possível (ver aviso de Atenção anterior).

Observação

O exame **inicial** para o traumatismo do quadril deve sempre incluir primeiramente a AP da pelve, para fins de comparação entre os dois quadris.

Axiolateral inferossuperior do quadril – método de Danelius-Miller

Atenção

Não se deve tentar girar ou mover a perna, se houver evidência de fratura.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm para o quadril

ou

- 35 × 43 cm para o fêmur proximal e o quadril
- Analógico – variação de 70 a 80 kV, grade
- Sistemas digitais – variação de 80 a 90 kV, grade (linhas das grades verticais, a menos que o paciente esteja elevado com o quadril quase ao nível do centro do RI para evitar corte de grade)

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

Inferossuperior (axiolateral) do quadril com lesão unilateral deste – método de Danelius-Miller

(Fig. 15-93)

- Colocar o RI vertical contra o lado do paciente logo acima da crista ilíaca. Girar internamente a perna, se possível. Elevar a perna oposta o máximo que conseguir.
- Direcionar o RC horizontal perpendicularmente em relação ao colo do fêmur e ao plano do RI. No que diz respeito às linhas das grades verticais, deve-se certificar-se de que o RC esteja na linha central da grade do RI.
- A radiografia (Fig. 15-94) deve demonstrar claramente a região do colo e cabeça femorais.

FIG. 15-93 Lateral inferossuperior, móvel à beira do leito do paciente (método de Danelius-Miller).

FIG. 15-94 Incidência axiolateral inferossuperior do quadril (método de Danelius-Miller). (Cortesia de Ferlic Filter, White Bear Lake, Minn.)

AP e lateral –coluna cervical

Atenção

Não se deve remover o colar cervical nem mover a cabeça ou o pescoço do paciente até que a possibilidade de fraturas cervicais tenha sido descartada. Geralmente, essa confirmação requer um número mínimo de incidências AP e laterais.

Fatores Técnicos

AP

- DFR mínima de 102 cm

Lateral

- SID de 153 a 183 cm.
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Analógico – variação de 70 a 80 kV; utilização da grade de acordo com o tamanho do paciente e o protocolo do departamento
- Sistemas digitais – variação de 75 a 85 kV; utilização da grade de acordo com o tamanho do paciente e o protocolo do departamento

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central

- Paciente em decúbito dorsal com lesão potencial na coluna vertebral

Incidência AP

(Fig. 15-95)

FIG. 15-95 AP da cervical, RC de 15° a 20° no sentido cefálico.

- Colocar com cuidado o RI na bandeja do Bucky ou na grade do RI longitudinalmente sob o paciente com o topo do chassi de 2,5 a 5 cm acima do nível do meato acústico externo (MAE).
- Angular o RC de 15° a 20° no sentido cefálico, centralizando para uma saída no nível de C4 (entrada no nível da margem inferior da cartilagem tireoide).

AP transoral – C1 e C2

(Fig. 15-96)

FIG. 15-96 AP com a boca aberta da região C1-C2, se o paciente puder cooperar.

- Se a condição permitir, deve-se fazer com que o paciente abra a boca o máximo possível sem mover a cabeça ou o pescoço.
- O RC pode ser angulado se necessário, para que fique paralelo à linha que vai da margem inferior dos dentes superiores até a base do crânio (extremidades das mastoides).

AP axial opcional da região de C1-C2

(Fig. 15-97)

FIG. 15-97 AP opcional da região C1-C2 se não for possível realizar AP com a boca aberta, RC de 35° a 40° no sentido cefálico.

Utilizada para demonstrar o **processo odontoide no interior do forame magno** quando a incidência transoral não é possível e há interesse na região cervical superior. A imagem é semelhante àquela obtida com o método de Fuchs, como descrito no Capítulo 8, mas, em vez de um prolongamento da coluna cervical para o posicionamento da linha mentomeatal (LMM) quase perpendicular ao tampo da mesa, a coluna cervical permanece neutra e o raio central é angulado para coincidir com a LMM.

- Posicionar o RI longitudinalmente, centralizado em relação ao RC projetado.
- Angular o RC de 35° a 40° no sentido cefálico, ou conforme necessário, para alinhar o RC paralelamente à LMM. Centralizar o RC para penetrar imediatamente abaixo do mento mandibular.

Lateral com feixe horizontal (coluna cervical)

(Fig. 15-98)

FIG. 15-98 Lateral com feixe horizontal, coluna cervical.

- RI vertical contra o ombro, paralelo ao PMS, com o topo do RI de 2,5 a 5 cm acima do nível do MAE. Certificar-se de que a região de C7-T1 esteja incluída.
- Deve-se fazer com que o paciente relaxe e abaixe os ombros o máximo possível (ver ***Observação 1***). Direcionar o RC horizontal para a C4 (parte superior da cartilagem tireoide) e para o centro da grade ou, se necessário, girar a grade com a linha central vertical, a fim de evitar seu corte.
- Aumentar a DFR para 150 a 180 cm, se o equipamento e o espaço da sala permitirem, a fim de diminuir a divergência do feixe, o que reduz a ampliação para melhor visualização de C7.

Observação 1

Funcionários e funcionárias (que não estejam grávidas) que não pertençam à equipe de radiologia

podem ser instruídos a puxar os ombros do paciente para baixo para melhor visualização da C7-T1, assim que a possibilidade de fraturas cervicais seja descartada. Se a articulação C7-T1 não puder ser visualizada na imagem da lateral inicial com feixe horizontal da coluna cervical, uma lateral do nadador com feixe horizontal deve ser realizada.

Lateral do nadador

(Fig. 15-99)

FIG. 15-99 Lateral do nadador, C7-T1.

Deve ser utilizada se a região de C7-T1 não for visualizada na lateral da coluna cervical.

- O posicionamento do RI vertical é similar ao da lateral com feixe horizontal, mas deve-se elevar o braço e o ombro mais próximos ao RI e abaixar o ombro oposto o máximo possível.
- Direcionar o RC horizontal, centralizado para C7-T1 (cerca de 4 cm acima do nível da incisura jugular). Centralizar o centro da grade em relação ao RC, a fim de evitar seu corte (linhas das grades verticais).

Observação 2

Um ângulo caudal de 5° no RC pode ser necessário, se o paciente não puder abaixar o ombro oposto ao RI.

Observação 3

Tanto a lateral com feixe horizontal quanto a lateral do nadador com feixe horizontal podem ser realizadas com o paciente sobre a maca. A maca, juntamente com o paciente, pode ser movida para um Bucky em posição ereta, e o RC deve ser alinhado com o paciente posicionado adequadamente.

Coluna cervical– incidências AP oblíquas axiais para o traumatismo (OPE e OPD)

Atenção

Não se deve remover o colar cervical nem mover a cabeça ou pescoço do paciente até que fraturas

cervicais tenham sido descartadas. Geralmente, isso requer um mínimo de incidências AP e laterais com feixe horizontal da coluna cervical.

Observação

Essas incidências oblíquas podem ser úteis para detectar subluxações e luxações do traumatismo na coluna cervical, ou para visualizar pedículos e forames intervertebrais, se a TC não estiver disponível para esta finalidade. Ambas as incidências oblíqua direita e esquerda devem ser obtidas para comparação.

Fatores Técnicos

- DFR **mínima** de 153 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Pequeno ponto focal
- Analógico – variação de 70 a 75 kV
- Sistemas digitais – variação de 80 a 85 kV

Posicionamento do Paciente em Decúbito Dorsal com a Cabeça e o Pescoço Imobilizados

Colocar o RI longitudinalmente sobre a mesa ou maca debaixo do paciente com o topo do chassi no nível do MAE, mas descentralizado em relação a um dos lados para compensar a angulação lateromedial de 45° do RC. Realizar uma angulação cefálica de 15° no RC, se o equipamento permitir, em acréscimo ao ângulo de 45° lateromediais (ver ***Observação***).

Centralizar no nível de C4 (nível da cartilagem tireoide inferior; Figs. 15-100 e 15-101). Esse método de posicionamento resulta em certa distorção dos pedículos e forames intervertebrais, mas pode ser uma opção viável se a TC não estiver disponível para descartar patologias como fraturas no pedículo que não podem ser claramente visualizadas em incidências AP ou laterais de traumatismo da coluna cervical. Grades não podem ser utilizadas sem seu corte, se um RC com angulação dupla for empregado.

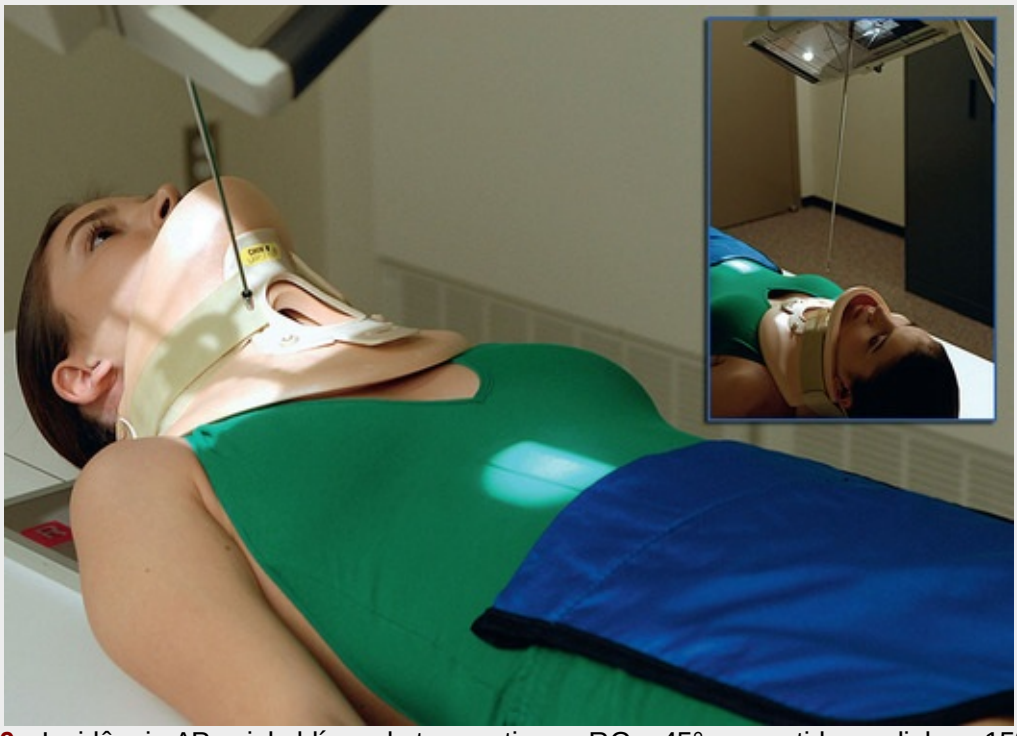


FIG. 15-100 Incidência AP axial oblíqua de traumatismo, RC a 45° no sentido medial e a 15° no sentido cefálico, sem grade com ângulo duplo.

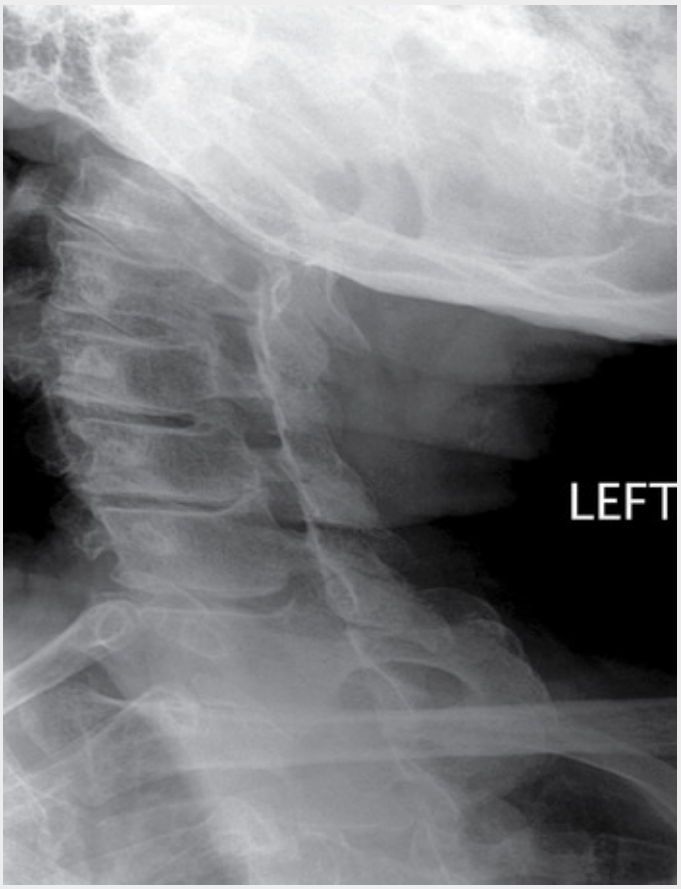


FIG. 15-101 Incidência AP axial oblíqua para traumatismo, chassi plano com RC angulado 45° no sentido medial e 15° no sentido cefálico, sem grade.

Observação

Este método de posicionamento com angulação dupla (Figs. 15-100 e 15-101) pode ser realizado

com apoios de tubos superiores padrões ou com unidades móveis que tenham um suporte de tubo do tipo munhão* com capacidade de ângulos compostos.

*Tipo de suporte de tubo de engate que permite movimentos duplos de rotação articulado sobre um eixo duplo.

AP e lateral com feixe horizontal – coluna torácica e lombar

Dependendo da gravidade do traumatismo, pacientes podem ter mobilidade suficiente para serem girados para o lado necessário. Nesses casos, as imagens convencionais da lateral torácica e da coluna lombar podem ser obtidas, como descrito nos Capítulos 8 e 9.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 35 × 43 cm, longitudinalmente
- Analógico – variação de 75 a 85 kV; grade
- Sistemas digitais – variação de 85 a 95 kV; grade

Proteção

Proteger tecidos radiossensíveis fora da área de interesse.

Posicionamento e Raio Central – Paciente em Decúbito Dorsal

AP da coluna torácica

(Fig. 15-102)

FIG. 15-102 AP da coluna torácica.

- Colocar o RI no Bucky ou deslizar a grade e o RI sob o paciente. Posicionar o topo do RI cerca de 4 cm acima dos ombros.
- Direcionar o RC perpendicular ao centro do RI, no nível de T7, de 7,5 a 10 cm inferiores à incisura jugular.

Lateral da coluna torácica

(Fig. 15-104)

- Preparar o paciente na prancha (Fig. 15-104) ou movê-lo para a borda da mesa e colocar o RI vertical abaixo do nível do tampo da mesa. Usar um suporte de RI, uma fita e/ou almofadas de areia para apoiar o RI. Centralizar o RI em relação ao RC no nível de T7. Fazer com que o paciente eleve os braços acima da cabeça ou eleve e cruze-os acima do tórax, de modo a não obscurecer a vértebra torácica.
- Centralizar o RC horizontal em relação à coluna vertebral, próximo à linha central da grade no nível de T7, de 7,5 a 10 cm inferiores à incisura jugular.

Lateral do nadador opcional

(Fig. 15-99)

- O posicionamento do RI vertical é similar ao da lateral com feixe horizontal, mas deve-se elevar o braço e o ombro mais próximos ao RI e abaixar o ombro oposto o máximo possível.
- Direcionar o RC horizontal, centralizado para C7-T1 (cerca de 4 cm acima do nível da incisura jugular). Centralizar o centro da grade em relação ao RC, a fim de evitar corte da grade (linhas das grades verticais).

Observação

Um ângulo caudal de 5° no RC pode ser necessário, se o paciente não puder abaixar o ombro oposto ao RI.

AP da coluna lombar

(Fig. 15-103)

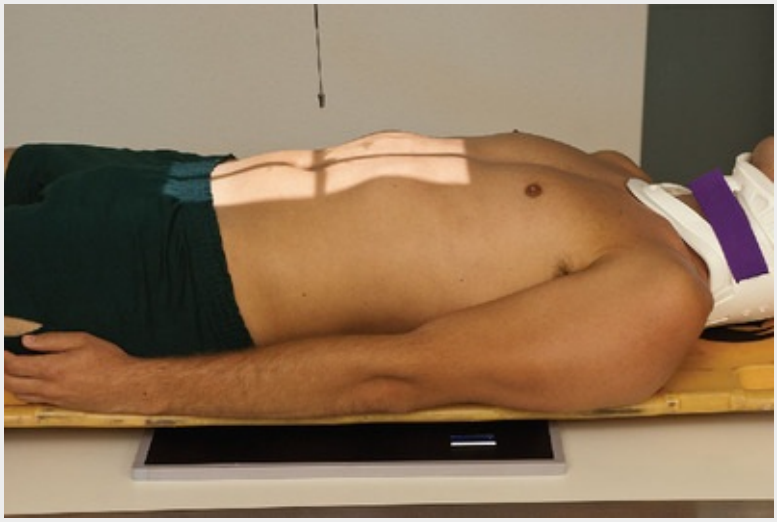


FIG. 15-103 AP da coluna lombar.

FIG. 15-104 Lateral com feixe horizontal, coluna torácica.

- Posicionar o RI longitudinalmente no Bucky ou deslizar a grade e o filme sob o paciente, centralizado no nível da crista ilíaca. Flexionar os joelhos ligeiramente, se a condição do paciente permitir.
- Direcionar o RC perpendicular ao centro do RI e no nível de L4-L5.

Lateral da coluna lombar

(Fig. 15-105)

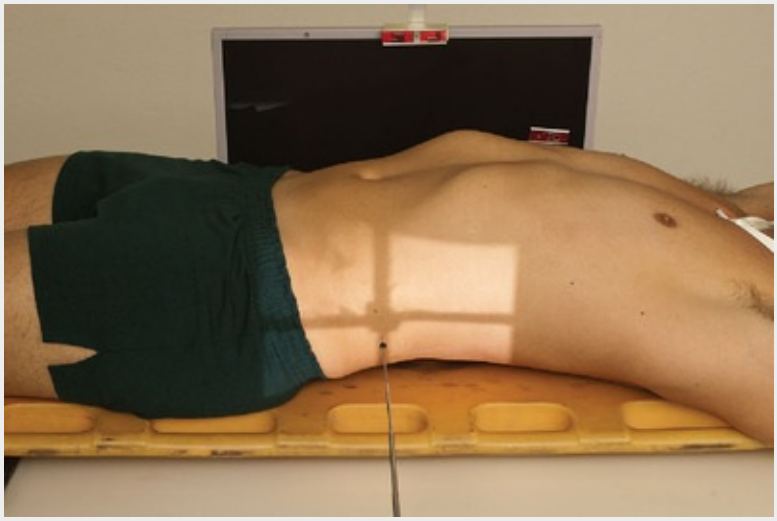


FIG. 15-105 Lateral com feixe horizontal, coluna lombar.

- Preparar o paciente na prancha ou movê-lo para a borda da mesa e colocar o RI vertical abaixo do nível do tampo da mesa. Usar um apoio de RI, uma fita e/ou almofadas de areia para suportá-lo. Centralizar no nível da crista ilíaca (L4-L5).
- RC horizontal centralizado em relação à coluna vertebral e ao centro da grade no nível de L4-L5 ou da crista ilíaca.

Observação 1

Uma grade do tipo decúbito com tiras de chumbo transversalmente pode ser utilizada para evitar corte da grade. A grade pode, então, ser colocada transversalmente em relação ao paciente, conforme mostrado na Fig. 15-105, para melhor centralização do RC próximo à linha de centro da grade. Isso diz respeito tanto à coluna torácica quanto à coluna lombar com feixe horizontal.

Observação 2

Ambos os exames laterais torácicos e lombares podem ser realizados com o paciente sobre a maca. A maca pode ser movida para um Bucky em posição ereta e o RC alinhado com o paciente posicionado adequadamente.

Lateral opcional de L5-S1 (não mostrada)

- RI de 18 × 24 cm, longitudinalmente
- Centralizar o RC cerca de 4 cm inferiores à crista ilíaca e 5 cm posteriores à EIAS.
- Os joelhos devem ser ligeiramente flexionados, se possível; RC horizontal centralizado em relação ao RI.
- Aumento do kV na variação de 90 a 100 kV (95 a 105 kV em sistemas digitais)

Lateral do crânio para traumatismo – incidência com feixe horizontal

Atenção

Fraturas, subluxações ou luxações da coluna cervical devem ser descartadas **antes** de se tentar mover ou manipular a cabeça ou o pescoço do paciente. Essa incidência é útil para demonstrar um derrame esfenoidal (líquido no interior do seio esfenoidal), que pode ser uma indicação de traumatismo intracraniano.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm
- Grade do chassi vertical posicionada ao lado da face lateral do crânio.
- Analógico – variação de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais – variação de 80 a 90 kV
- Pequeno ponto focal

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente.
- Se a cabeça do paciente puder ser manipulada (ver aviso de Atenção anterior), elevar cuidadosamente o crânio sobre uma esponja radioluzente (Fig. 15-106). Se não for possível manipular a cabeça, mover o paciente para a borda da mesa e, então, colocar a grade do RI a, pelo menos, 2,5 cm abaixo do nível da mesa e do osso occipital, como mostrado na Fig. 15-107. O feixe divergente não projetará a região posterior do crânio fora do RI. Pôr o lado de interesse mais próximo do RI.

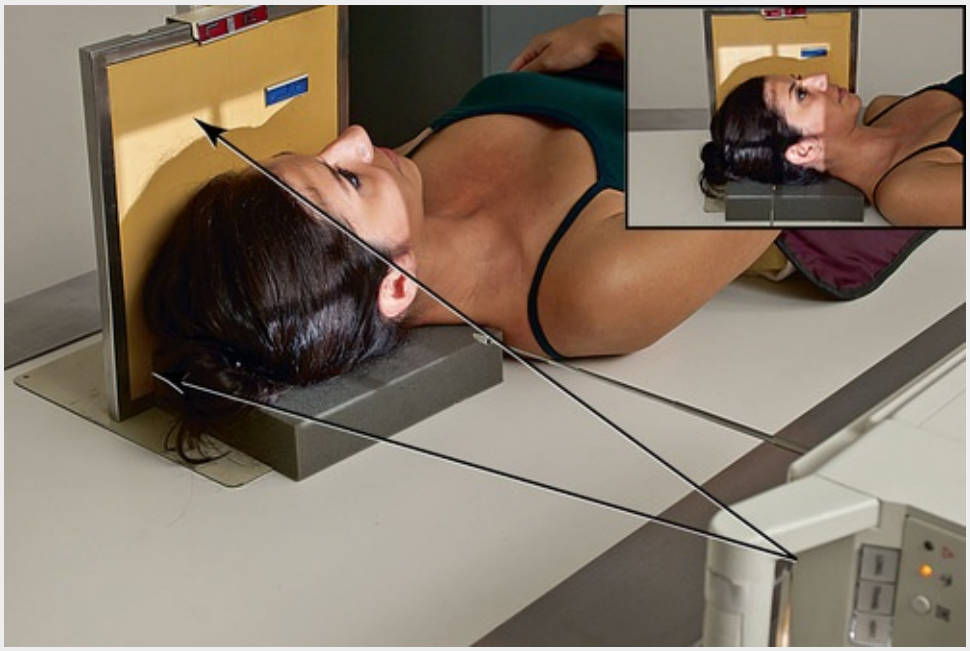


FIG. 15-106 Lateral de traumatismo, **após a possibilidade de lesão cervical ter sido descartada**. Colocar apoio sob a cabeça elevada.

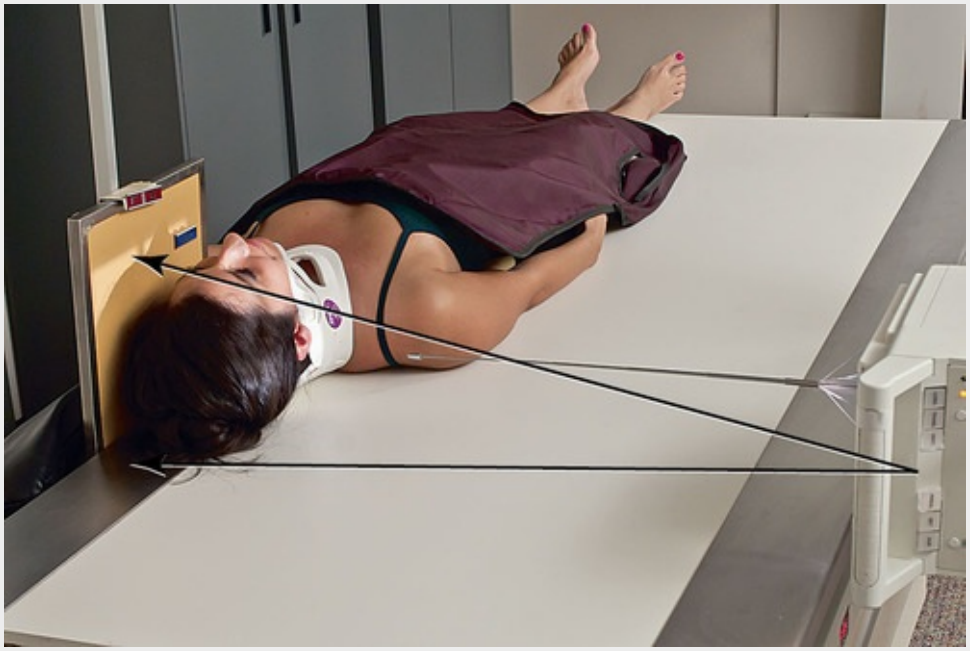


FIG. 15-107 Lateral de traumatismo **sem manipulação da cabeça**.

- Colocar a cabeça em uma **posição lateral verdadeira, certificando- se de que o PMS esteja paralelo ao RI, que a placa da imagem (PI) está perpendicular ao RI e que a linha infraorbitomeatal (LIOM) esteja perpendicular à mesa (ver aviso de Atenção anterior)**.
- Ajustar o RI para garantir que todo o crânio seja incluído na imagem e que o centro da grade esteja centralizado em relação ao RC.
- Certificar-se de não cortar a parte superior do crânio. Se necessário, deve-se utilizar um RI maior para que todo o crânio seja incluído.

RC

- Um **feixe horizontal** (essencial para a visualização de níveis hidroaéreos intracranianos) é direcionado **perpendicularmente** ao RI.

• Centralizar para um ponto 5 cm superiores ao MAE.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

FIG. 15-108 Lateral de traumatismo.

Lembrete

Em pacientes com lesão da coluna cervical, **não** se deve tentar elevar ou colocar apoios sob a cabeça ou mover qualquer porção desta ou do pescoço, como mostrado na Fig. 15-106, até que a possibilidade de patologias cervicais tenha sido descartada por uma incidência lateral cervical com feixe horizontal.

AP a 0°, AP a 15° (método de caldwell reverso) e AP a 30° axial (método de towne) – crânio

Atenção

A possibilidade de fraturas, subluxações ou luxações da coluna cervical deve ser descartada antes de se tentar mover ou manipular a cabeça ou o pescoço do paciente para a rotação correta e para o ajuste das linhas de posicionamento do crânio.

Exceção

Se a possibilidade de lesão da coluna cervical já tiver sido descartada, o queixo pode ser abaixado

para deixar a linha orbitomeatal perpendicular ao filme, e o RC pode, então, ser ajustado adequadamente. Para todas as três incidências demonstradas a seguir, a cabeça e o pescoço do paciente **não** devem ser movidos. **O grau de angulação do RC é a única variação.**

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade
- Analógico – variação de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais – variação de 80 a 90 kV
- Pequeno ponto focal

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Se possível, deslizar o paciente sobre a mesa de raios X em um único movimento; **não** movendo a cabeça ou o pescoço. Pode-se também utilizar uma grade portátil posicionada sob a cabeça do paciente ou sob a prancha. Não é necessário remover o colar cervical ou a prancha para a obtenção dessas imagens.
- Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente.
- Deslizar todo o corpo do paciente para alinhar o PMS em relação ao meio da mesa ou grade.

RC

Incidência AP a 0° para projeção da linha orbitomeatal

(Figs. 15-109 e 15-112)

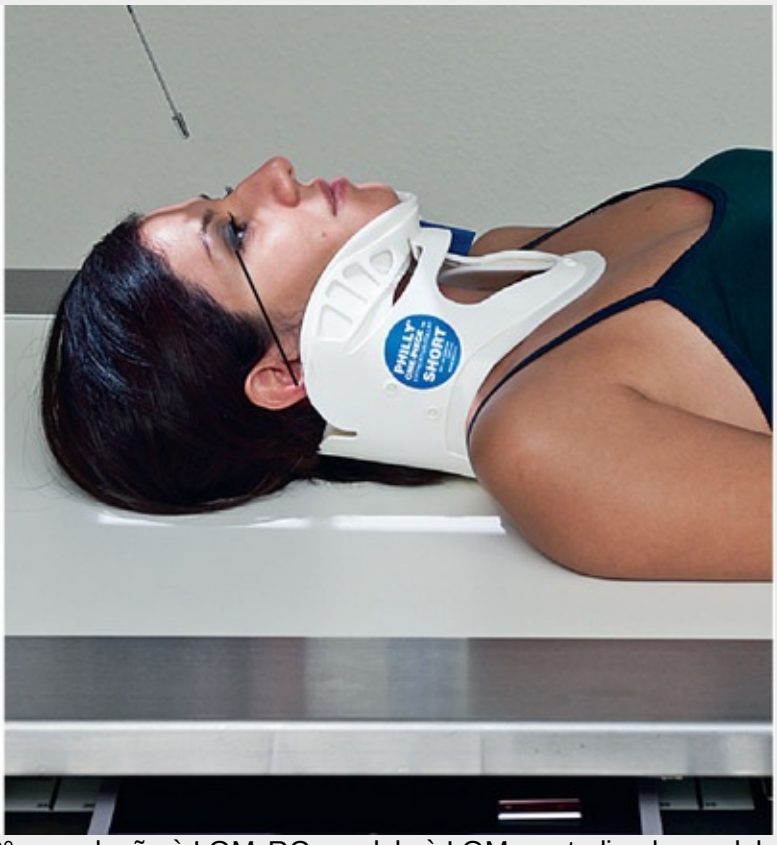


FIG. 15-109 AP a 0° em relação à LOM, RC paralelo à LOM, centralizado na glabela.

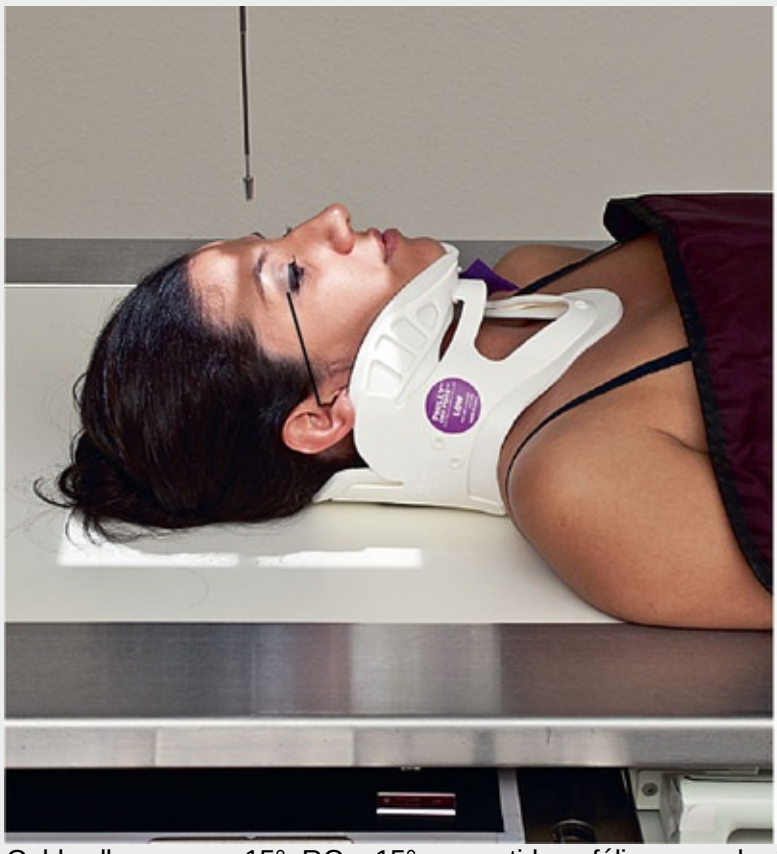


FIG. 15-110 AP de Caldwell reverso a 15°, RC a 15° no sentido cefálico em relação à LOM, centralizado no násio.

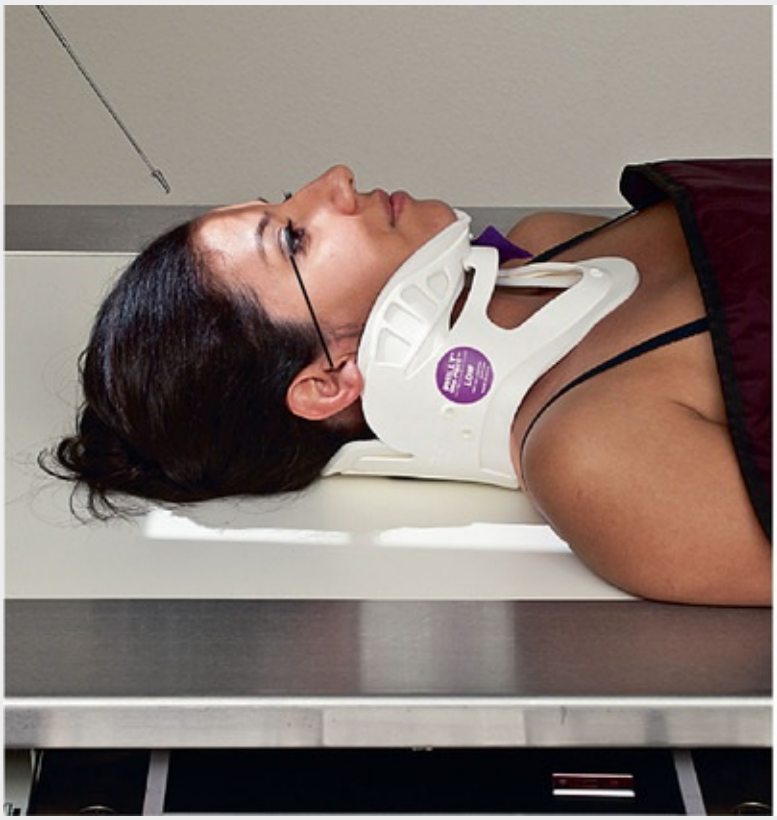


FIG. 15-111 AP axial de Towne, RC a 30° no sentido caudal em relação à LOM, centralizado no ponto médio entre os MAEs.

FIG. 15-112 AP a 0° em relação à LOM.

- Angular o RC **paralelamente com a linha orbitomeatal (LOM)**: Em pacientes utilizando colar cervical, geralmente isso pode ser conseguido em aproximadamente 10° a 15° no sentido caudal, mas

cada paciente/situação é diferente.

• Centralizar o RC com a **glabela**; em seguida, o RI com o RC projetado.

Incidência AP de projeção "Caldwell reverso" a 15°

(Figs. 15-110 e 15-113)

FIG. 15-113 AP de Caldwell reverso, a 15° no sentido cefálico em relação à LOM.

• Angular o RC a **15° no sentido cefálico em relação à LOM**: Para isso, primeiramente deve-se encontrar a LOM do paciente; o que varia em pacientes utilizando colares cervicais com o pescoço estendido. Em seguida, deve-se angular o RC a 15° no sentido cefálico em relação à LOM do paciente, resultando em uma configuração do RC próxima a um feixe perpendicular em relação ao paciente e ao RI.

• Centralizar o RC com o **násio**; em seguida, o RI com o RC projetado.

Incidência AP de projeção axial (método de Towne)

(Figs. 15-111 e 15-115)

• Angular o RC **30° no sentido caudal em relação à LOM** ou **37° no sentido caudal em relação à LIOM**. (Novamente, deve-se observar que um paciente utilizando um colar cervical com o pescoço estendido tem LOMs e LIOMs diferentes das relações paralelas e perpendiculares convencionais formadas pelo posicionamento de rotina; ver **Observação**.)

• Centralizar o RC para passar **na linha média entre os MAEs** e sair pelo forame magno. Isso centraliza o RC com o plano sagital mediano cerca de 6 cm acima do arco superciliar; em seguida, centralizar o RI com o RC projetado.

Colimação Recomendada

Colimar os quatro lados da área de interesse.

Observação

O RC da incidência AP axial não deve exceder 45°, ou uma distorção excessiva dificultará a

visualização da anatomia essencial.

Observação

Se o RC não puder ser angulado 30° em relação ao LOM (antes que o ângulo máximo de 45° seja atingido), o dorso da sela e as clinoides posteriores serão visualizadas **superiormente** em relação ao forame magno.

AP a 0°, AP a 15° (método de Caldwell reverso) e AP a 30° axial (método de towne) – crânio

AP *versus* PA

Incidências para traumatismos do crânio são realizadas como incidências AP, ao passo que a maioria das incidências com ausência de traumatismo é em PA. Esta variação acarreta uma ampliação anatômica reversa. Em uma incidência PA, por exemplo, as órbitas, que estão mais próximas do RI, sofrerão uma ampliação menor que as suturas sagital e lambdoide, que estão mais distantes do RI. Em uma incidência AP, o oposto é válido: as órbitas sofrerão uma ampliação maior que as suturas. A incidência PA também demonstra maior distância da linha orbital oblíqua até a margem lateral do crânio comparada com a incidência AP. Isso é ilustrado nas Figs. 15-113 e 15-114, que comparam uma **AP de Caldwell reverso** com uma **PA de Caldwell padrão**.

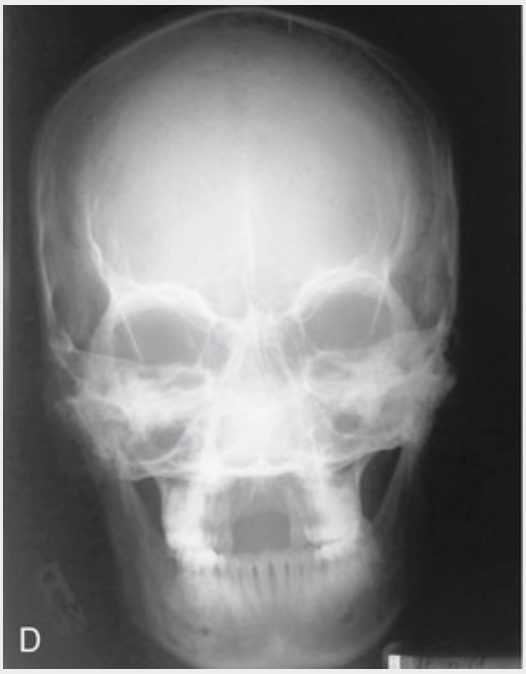


FIG. 15-114 PA de Caldwell (15° no sentido caudal); radiografia comparativa.

FIG. 15-115 AP axial de Towne de traumatismo, 30° no sentido caudal em relação à LOM (ângulo máximo de 45°).

Mesmo que haja diferenças de ampliação entre as incidências PA e AP, fazendo com que pareçam diferentes entre si, os critérios radiográficos básicos são os mesmos.

Exposição do pescoço e da tireoide

Incidências AP do crânio e dos ossos da face obviamente aumentam a exposição de órgãos radiossensíveis como a glândula tireoide e o cristalino dos olhos, em comparação com incidências PA. No entanto, os benefícios excedem essas desvantagens em pacientes de traumatismo que não podem ser colocados na posição de decúbito ventral por causa de possíveis lesões na coluna vertebral ou em outros locais.

FIG. 15-116 AP axial de traumatismo, a menos de 30° no sentido caudal em relação à LOM.

Acantoparietal (método de waters reverso) e lateral dos ossos da face

Atenção

A possibilidade de fraturas, subluxações ou luxações da coluna cervical deve ser descartada **antes** da tentativa de qualquer manipulação da cabeça ou do pescoço do paciente. Todas as três incidências podem ser obtidas sem qualquer movimentação ou ajuste da cabeça e do pescoço do paciente, como demonstrado.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 24 × 30 cm, longitudinalmente
- Grade do RI vertical posicionada ao lado da face lateral do crânio.
- Analógico – variação de 70 a 80 kV
- Sistemas digitais – variação de 80 a 90 kV
- Pequeno ponto focal

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Se possível, deslizar o paciente sobre a mesa de raios X em um único movimento. A cabeça não deve ser elevada para posicionar a grade do RI sob o paciente, mas, se necessário, pode ser colocada sob a prancha. Não é necessário remover o colar cervical ou a prancha para a obtenção dessas imagens.
- Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e do pescoço do paciente.
- Deslizar o corpo do paciente para trazer o PMS para o meio da mesa ou grade.

FIG. 15-119 Acantoparietal (método de Waters reverso), RC paralelo à LMM, centralizado no acânton.

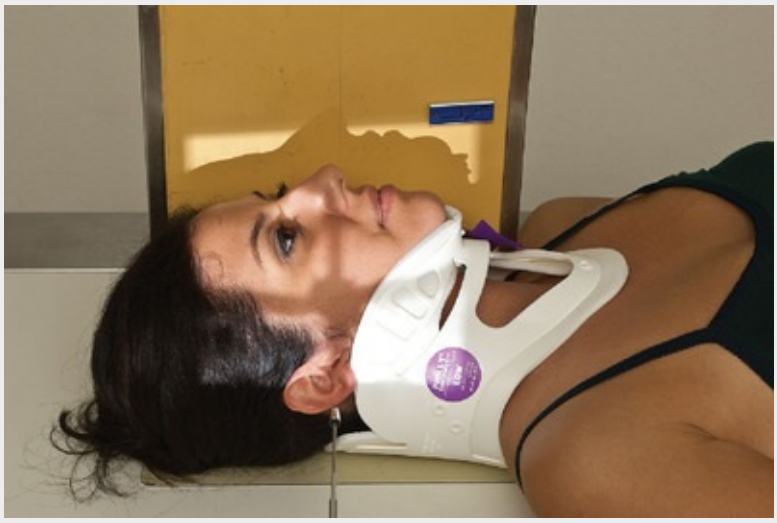


FIG. 15-117 Incidência lateral com feixe horizontal de traumatismo nos ossos da face.

FIG. 15-118 Lateral com feixe horizontal de traumatismo.

Acantoparietal – método de Waters reverso

Essa incidência permite visualizar melhor as estruturas ósseas da face e região maxilar pela projeção da maxila e dos seios maxilares acima das cristas petrosas (*setas*, Fig. 15-120).

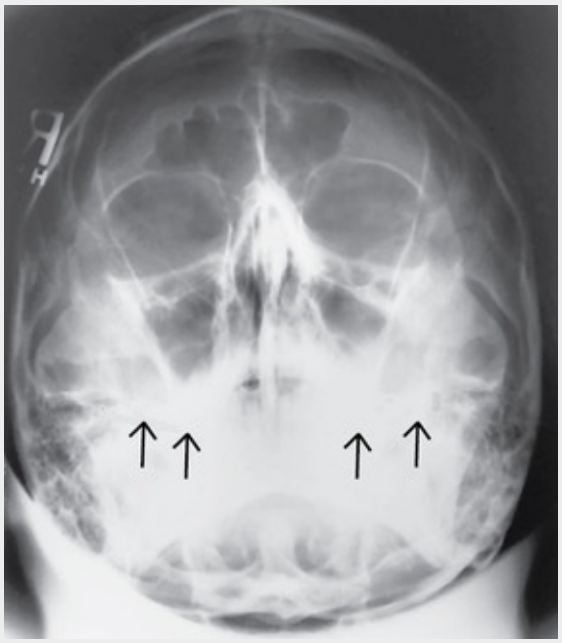


FIG. 15-120 Acantoparietal (método de Waters reverso).

- Angular o RC no sentido cefálico, conforme necessário, para alinhar o RC paralelamente à **LMM**.
- Centralizar o RC com o **acânton**; em seguida, o RI com o RC projetado.

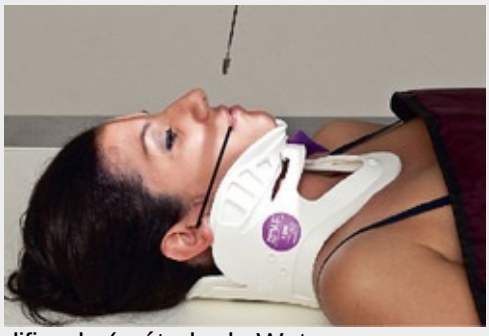


FIG. 15-121 Acantoparietal modificada (método de Waters reverso modificado), RC paralelo à LLM, centralizado no acânton.

Acantoparietal modificada opcional – método de Waters reverso modificado

Esta incidência permite demonstrar melhor a parede inferior das órbitas e fornece uma visão de todas as margens orbitárias. Cristas petrosas são visualizadas na região média do seio maxilar (Fig. 15-122).

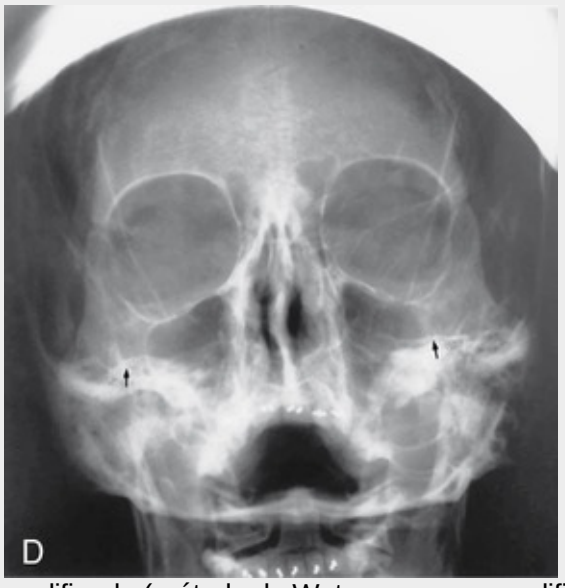


FIG. 15-122 Acantoparietal modificada (método de Waters reverso modificado).

- Angular o RC no sentido cefálico, conforme necessário, para alinhar o RC paralelamente à linha labiomeatal (LMM).
- Centralizar o RC com o acânton; em seguida, o RI com o RC projetado.

Lateral

(Figs. 15-117 e 15-118)

- O feixe horizontal é essencial para a visualização de níveis hidroaéreos intracranianos.
- Centralizar o RC com o zigoma, no **ponto médio entre o canto externo e o MAE**.
- Colocar o RI longitudinalmente mais próximo do lado de interesse e centralizá-lo com o RC.

AP, AP axial e axiolateral oblíqua – mandíbula

Atenção

Em caso de possível lesão da coluna vertebral, não se deve tentar mover a cabeça ou o pescoço do paciente. Todas as incidências da mandíbula podem ser obtidas com o paciente em decúbito dorsal.

Fatores Técnicos

- DFR mínima de 102 cm
- Tamanho do RI – 18 × 24 cm, longitudinalmente para incidências AP e transversalmente para incidências axiolaterais oblíquas
- Grade de RI para axiolateral oblíqua com feixe horizontal
- Analógico – variação de 65 a 75 kV
- Sistemas digitais – variação de 75 a 85 kV

Posicionamento – Paciente em Decúbito Dorsal

- Colocar a grade do RI sob a cabeça e os ombros do paciente ou sob a prancha. As radiografias podem ser realizadas com o paciente utilizando o colar cervical.
- Remover todos os objetos metálicos ou de plástico da cabeça e da área da mandíbula do paciente.

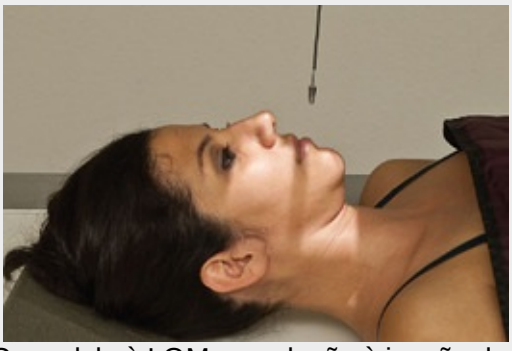


FIG. 15-123 Incidência AP, RC paralelo à LOM em relação à junção dos lábios.

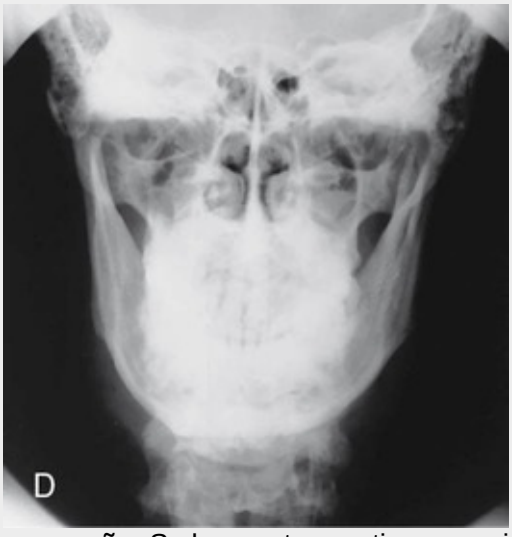


FIG. 15-124 Incidência AP. **Observação:** Se houver traumatismo cervical, **não** se pode elevar a cabeça sobre uma esponja como mostrado (em vez disso, deve-se angular o RC em sentido caudal conforme necessário).

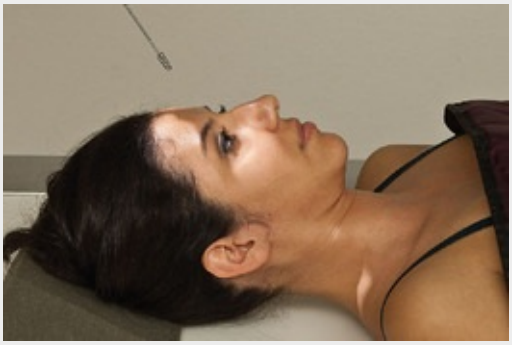


FIG. 15-125 AP axial, RC de 35° a 40° em sentido caudal em relação à LOM.

FIG. 15-126 AP axial. **Observação:** Se houver traumatismo cervical, **não** se pode elevar a cabeça sobre uma esponja como mostrado (em vez disso, deve-se aumentar o ângulo do RC conforme necessário).

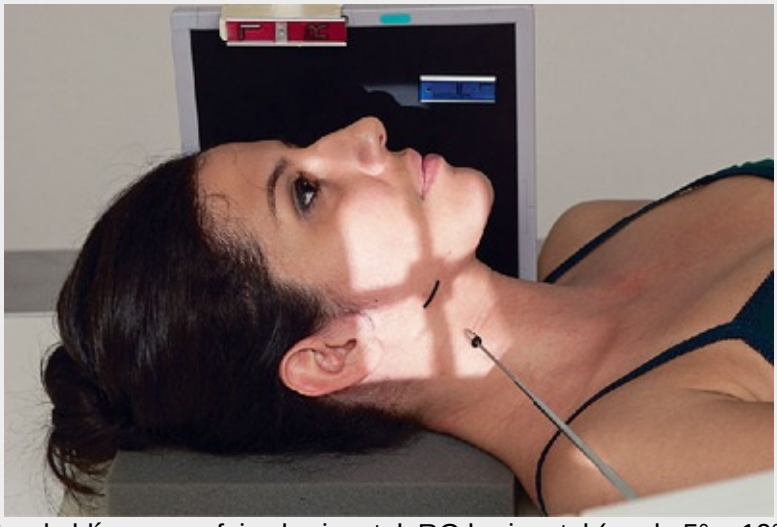


FIG. 15-127 Axiolateral oblíqua com feixe horizontal, RC horizontal (ou de 5° a 10° posteriormente) e de 25° a 30° no sentido cefálico.

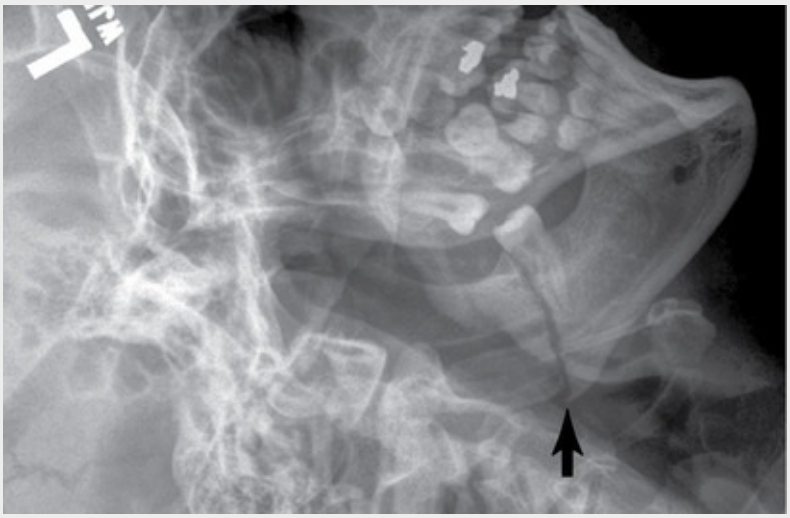


FIG. 15-128 Axiolateral oblíqua. Observe a fratura do corpo mandibular esquerdo.

RC

Incidência AP (permite visualizar melhor os ramos e o corpo lateral):

- Angular o RC no sentido caudal, conforme necessário, para que fique **paralelo à LOM**.
- Centralizar o RC com a região média da mandíbula, aproximadamente na junção dos lábios.
- Centralizar o RI com o RC projetado.

AP axial

Permite visualizar melhor os processos condilares, os côndilos e as articulações temporomandibulares (ATMs):

- Sem manipular a cabeça do paciente, angular o **RC de 35° a 40° no sentido caudal em relação à LOM**.
- Centralizar o RC para passar através da região dos processos condilares e dos côndilos, **aproximadamente 5 cm anteriores aos MAEs**.
- Centralizar o RI com o RC projetado.

Axiolateral oblíqua

Permite visualizar melhor os ramos, o corpo e o mento; ambos os lados são geralmente examinados.

- Colocar o RI na borda ao lado da face, paralelamente ao PMS, com a borda inferior do RI aproximadamente 2,5 cm abaixo do mento.
- Abaixar os ombros, se possível, e elevar o queixo (apenas se **não** houver possibilidade de fratura/subluxação cervical).
- Angular o RC com feixe horizontal de 25° a 30° no sentido cefálico (partindo da lateral) e angular o RC posteriormente de 5° a 10°, se necessário, para afastar o ombro. A utilização de grade não será possível se for necessário obter um ângulo duplo.
- Centralizar o RC a 5 cm inferiormente ao ângulo da mandíbula no lado distante do RI.
- Realizar a colimação nas margens da mandíbula, assegurando que os ombros não estão incluídos no campo de luz.

Observação (axiolateral oblíqua)

A cabeça na posição lateral verdadeira permite demonstrar melhor o **ramo** e o **corpo proximal** e, se a cabeça puder ser girada de 10° a 20° em direção ao RI, o **corpo médio e distal** e a região

mentoneana são mais bem visualizados.

Radiografia cirúrgica

A radiografia na cirurgia é um dos maiores desafios encontrados pelo tecnólogo de radiologia, que será chamado para realizar procedimentos com rapidez e precisão em um ambiente estéril, com um número mínimo de exposições repetidas. Na maioria dos procedimentos cirúrgicos, o paciente está sob anestesia geral e o tempo é essencial, pois, quanto menos tempo um paciente fica sob anestesia geral, menores são as chances de complicações. Portanto, o cirurgião espera que o tecnólogo realize todos os procedimentos requeridos sem erro ou demora. Essas pressões podem gerar incerteza e ansiedade em estudantes de radiologia ou em profissionais recém-graduados. No entanto, com um sólido conhecimento do procedimento cirúrgico e da operação dos equipamentos de imagem, o tecnólogo poderá trabalhar de maneira eficaz na sala de cirurgia. Por meio de observações supervisionadas com um tecnólogo cirúrgico experiente, o estudante pode ficar mais à vontade e confiante no ambiente cirúrgico. É essencial que o estudante de radiologia fique sob a estrita supervisão de um tecnólogo experiente na sala de cirurgia até alcançar a competência para esse procedimento específico.

Atributos Essenciais do Tecnólogo Cirúrgico

Embora confiança e conhecimento sobre os procedimentos sejam necessários em todos os aspectos da radiografia, certos atributos pessoais, habilidades e entendimentos são marcas registradas de um tecnólogo cirúrgico competente.

Confiança

Embora ninguém possa ensinar um tecnólogo a ter confiança, este é o primeiro atributo que os outros membros da equipe cirúrgica esperam nele encontrar. A confiança é julgada pelo nível de conforto e calma que o tecnólogo apresenta na sala de cirurgia, incluindo o uso correto dos equipamentos de imagem, a capacidade de resolver problemas diante das situações e o respeito pelo campo estéril. A equipe cirúrgica espera que o tecnólogo tenha confiança em suas habilidades para realizar o procedimento de forma rápida e precisa, com um mínimo de exposições repetidas. No entanto, a confiança somente pode ser alcançada com a experiência e o conhecimento sobre todos os aspectos da radiografia. À medida que o tecnólogo ganha mais experiência e obtém sucesso na sala de cirurgia, sua confiança cresce.

Domínio da técnica

O domínio de todos os aspectos da radiografia, incluindo o uso do arco em “C” e de equipamentos móveis de radiografia, é essencial. O tecnólogo deve ser capaz de operar e solucionar problemas de equipamentos convencionais e digitais. Também deve conhecer fatores de exposição confiáveis para pacientes de diferentes tamanhos e diferentes procedimentos.

Habilidade para resolver problemas

Mesmo quando o tecnólogo tem muito conhecimento e está bem preparado, problemas inesperados podem ocorrer durante a cirurgia. Arcos em “C” podem deixar de funcionar, fatores de exposição confiáveis podem não produzir uma imagem de diagnóstico ou o campo estéril pode ser violado. Embora seja difícil prever todas as situações que podem ocorrer na sala de cirurgia, o tecnólogo cirúrgico deve

ser capaz de encontrar soluções para estes problemas rapidamente. Talvez a habilidade mais importante do tecnólogo seja a capacidade de resolver imediatamente problemas não previstos.

Comunicação

É essencial que o tecnólogo seja um excelente comunicador. Ele deve se comunicar com outros membros da equipe cirúrgica sobre quaisquer dúvidas que possam surgir durante o procedimento. Uma comunicação clara entre o tecnólogo, o cirurgião e o anestesista é fundamental para a maioria dos procedimentos radiográficos. Durante uma colangiografia operatória, por exemplo, o tecnólogo deve coordenar a exposição com o cirurgião e com o anestesista. Sem essa abordagem em equipe, podem ocorrer movimentos e a qualidade da exposição pode ficar comprometida.

O tecnólogo deve comunicar à equipe cirúrgica suas preocupações relacionadas com a segurança contra a radiação, incluindo o uso de aventais plumbíferos e a utilização excessiva do arco em "C" para imagens em tempo real e a colocação das mãos no campo de radiação. Nessas situações cirúrgicas, o tecnólogo é o especialista em segurança contra a radiação e deve minimizar a exposição da equipe cirúrgica.

Proteção contra a radiação na sala de cirurgia

Práticas conscientes de proteção contra a radiação são especialmente importantes na radiografia móvel e nas salas de cirurgia em que as barreiras de proteção fixas não oferecem um local protegido para permanência durante as exposições. Isso é válido para todos os exames móveis de raios X, em especial na fluoroscopia móvel com arco em "C", que potencialmente resulta em muito mais radiação dispersa para as imediações por um período maior. O tecnólogo deve estar continuamente consciente das três regras principais de proteção contra a radiação – distância, tempo e proteção.

Antes de iniciar qualquer procedimento de fluoroscopia com arco em "C", o tecnólogo deve fornecer aventais de proteção de chumbo para todas as pessoas que permanecerem na sala durante as exposições ou deve providenciar uma proteção de chumbo móvel atrás da qual elas possam permanecer. Por exemplo, em procedimentos cirúrgicos, o cirurgião, o radiologista, o anestesista e/ou outros profissionais que estão presentes na sala e não podem se mover para trás de uma proteção devem receber previamente aventais de chumbo para usarem sob seus trajes estéreis. Muitos aventais de proteção de chumbo são abertos na parte de trás. Cuidados extras devem ser adotados para garantir que todas as pessoas estejam conscientes sobre a localização do arco em "C", bem como sobre cada ajuste em sua posição adequadamente, para que a proteção de chumbo permaneça sempre entre elas e este equipamento.

Equipe Cirúrgica

A composição da equipe cirúrgica pode variar de acordo com o cirurgião, a política institucional e o tipo de procedimento, entre outros fatores. Uma equipe cirúrgica típica é composta pelos membros descritos a seguir.

Cirurgião

O cirurgião é um médico licenciado e treinado em cirurgia geral ou em uma especialidade, como procedimentos cardiovasculares ou ortopédicos. Tem a responsabilidade primária sobre todo o procedimento cirúrgico e o bem-estar do paciente antes, durante e imediatamente após a cirurgia.

Anestesista

Um médico anestesista ou um enfermeiro anestesista certificado é especializado na administração de fármacos anestésicos para induzir e manter a anestesia no paciente durante a cirurgia. Tem a responsabilidade de assegurar a segurança do paciente e de monitorar as funções fisiológicas e os níveis de líquidos do paciente durante a cirurgia.

Assistente cirúrgico

Pode ser um médico, um assistente médico, um tecnólogo cirúrgico certificado (TCC) ou um enfermeiro registrado (ER) que auxilia o cirurgião. As responsabilidades deste profissional podem incluir sucção, clampeamento e amarração de vasos sanguíneos, assim como auxílio no corte e sutura de tecidos.

Tecnólogo cirúrgico certificado

Um tecnólogo cirúrgico certificado (TCC) é um profissional de saúde que prepara a sala de cirurgia com os materiais e instrumentos necessários. Outras responsabilidades do TCC incluem o preparo do paciente para a cirurgia e o auxílio na conexão de equipamentos cirúrgicos e dispositivos de monitoramento. Durante a cirurgia, os TCCs têm a responsabilidade primária de manter o campo estéril.

Circulante

Um circulante é um TCC ou um ER não estéril que auxilia na sala de cirurgia, atendendo às necessidades dos membros no campo estéril antes, durante e após o procedimento cirúrgico. As responsabilidades podem incluir registro de informações pertinentes, fornecimento de itens adicionais necessários e conexão de equipamentos cirúrgicos não estéreis.

Instrumentador

Um instrumentador é um TCC ou um ER que prepara os uniformes cirúrgicos no campo estéril, veste os membros da equipe cirúrgica e prepara e esteriliza os instrumentos antes do início do procedimento cirúrgico.

Observação

Durante os procedimentos na sala de cirurgia, o tecnólogo de radiologia recebe instruções de um médico (cirurgião, anestesista).

FIG. 15-129 Radiografia na sala de cirurgia.

FIG. 15-130 Equipe cirúrgica – cirurgião, tecnólogo cirúrgico certificado e tecnólogo de radiologia discutindo o procedimento com o paciente.

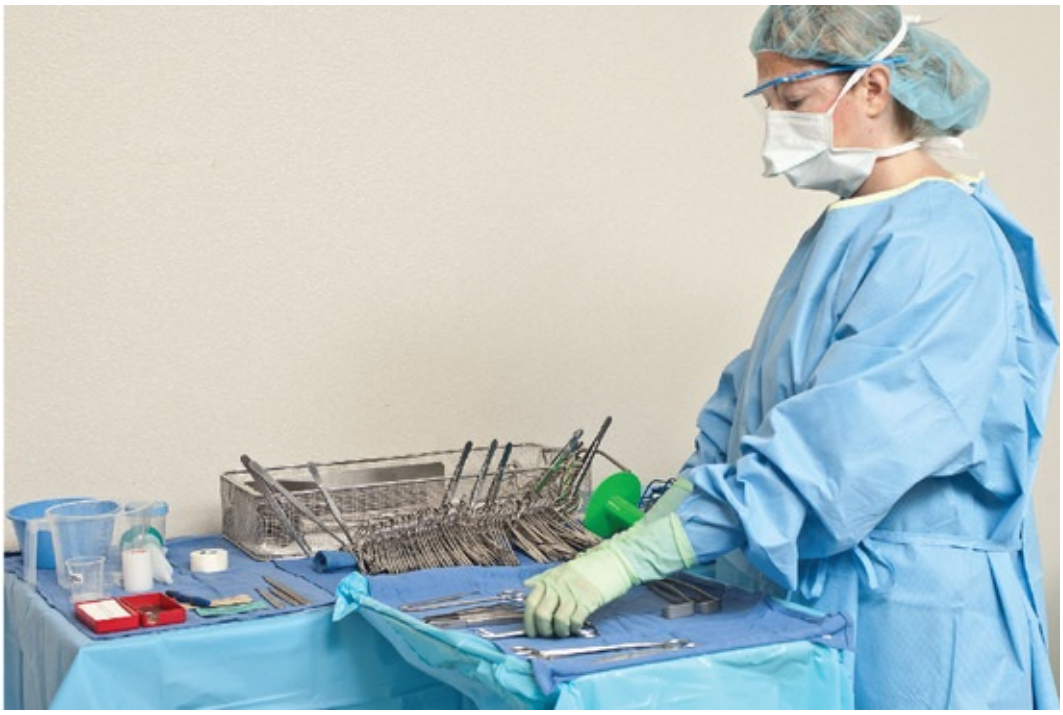


FIG. 15-131 Instrumentadora preparando e mantendo o campo cirúrgico estéril.

Ambiente da sala de cirurgia

A sala de cirurgia típica tem duas regiões gerais conhecidas como áreas **estéril** e **não estéril**.

A área **estéril** inclui o paciente, o campo cirúrgico, o cirurgião, os assistentes cirúrgicos, os equipamentos cirúrgicos, as mesas e os carrinhos. (Em algumas instalações, a área estéril inclui o entorno do campo estéril, até 0,3 metro [1 pé] de distância.) Geralmente, a maioria da área estéril está localizada em um lado da sala, deixando o outro lado disponível para profissionais não estéreis. O tecnólogo e os equipamentos de imagem **não** devem violar a área estéril. Estudantes de radiologia iniciantes em uma sala de cirurgia devem ter uma compreensão clara das diferenças entre as áreas estéril e não estéril. No caso de dúvida, eles devem solicitar esclarecimento ao tecnólogo em radiologia, tecnólogo cirúrgico certificado ou circulante. Se a área estéril for violada, podendo contaminar os instrumentos utilizados no procedimento, o tecnólogo deve comunicar esse acontecimento imediatamente. Embora a violação possa não ter sido notada pela equipe cirúrgica, o tecnólogo tem a responsabilidade primordial de denunciá-la. Na maioria dos casos, cortinas estéreis adicionais ou um novo conjunto de instrumentos estéreis podem ser utilizados para criar um novo ambiente seguro e estéril.

A área **não estéril** é onde o tecnólogo, bem como outros membros não estéreis da equipe cirúrgica, como o anestesista e o circulante, localizam-se. O tecnólogo pode permanecer dentro dessa área com segurança para operar os equipamentos de imagem. Para determinados procedimentos, uma cortina de plástico ou uma cortina de boxe pode ser utilizada para indicar o ponto de divisão entre as áreas estéril e não estéril.

Assepsia Cirúrgica

Assepsia: ausência de organismos infecciosos

Infelizmente, não é possível remover todos os organismos infecciosos de uma sala de cirurgia. A assepsia cirúrgica consiste na prática e nos procedimentos utilizados para minimizar os níveis de agentes infecciosos presentes no ambiente cirúrgico. Através do uso de práticas seguras, utilizando a

paramentação cirúrgica adequada e adotando os cuidados necessários em torno da incisão cirúrgica, a exposição do paciente a estes agentes infecciosos é significativamente minimizada. Isso exige uma distinção clara entre itens e áreas estéreis e áreas não estéreis na sala de cirurgia (Fig. 15-132). Para reduzir o risco de infecção do paciente durante a cirurgia, os princípios de assepsia cirúrgica a seguir devem ser obedecidos.

FIG. 15-132 Assepsia cirúrgica – separação das áreas estéril e não estéril.

1. Somente itens estéreis são permitidos dentro do campo estéril.
2. Se a esterilidade de um objeto é questionável, esse deve ser considerado não estéril.
3. Se uma cortina ou capa estéril for tocada por um objeto ou pessoa não estéril, essa deve ser considerada contaminada.
4. O pessoal não estéril não deve entrar em contato com uma barreira, cortina, instrumento cirúrgico ou pessoal estéril.
5. Qualquer cortina estéril ou capa contaminada deve ser relatada e substituída pelo pessoal estéril.
6. Trajes estéreis são considerados estéreis do ombro até o nível do campo estéril, e da manga do punho até um pouco acima do cotovelo.
7. As mesas da sala de cirurgia são consideradas estéreis apenas na área do tampo da mesa.
8. Apenas pessoal estéril pode tocar os itens estéreis.

Campos estéreis

A utilização do arco em "C" em ambientes cirúrgicos requer atenção especial na manutenção de campos estéreis. O alinhamento vertical com o intensificador no topo muitas vezes faz com que este seja posicionado sobre incisões abertas. As três abordagens básicas descritas a seguir são utilizadas para manter um ambiente estéril.

O **primeiro** método (e mais comumente utilizado) envolve **cobrir o intensificador de imagem, o tubo de raios X e o arco em "C"** com um pano estéril e/ou bolsas, com um elástico de tensão ou uma fita adesiva segurando o pano ou a cobertura de plástico na posição correta (Fig. 15-133). Outro tipo de envoltório para o intensificador de imagem, chamado capa *snap cover*, tem um elástico que produz um

estalo ao ser colocada no equipamento (Fig. 15-134). Esses tipos de envoltórios também permitem que o tecnólogo (com a orientação do cirurgião) posicione o intensificador de imagem precisamente, conforme necessário, sobre o local cirúrgico estéril para uma correta centralização.

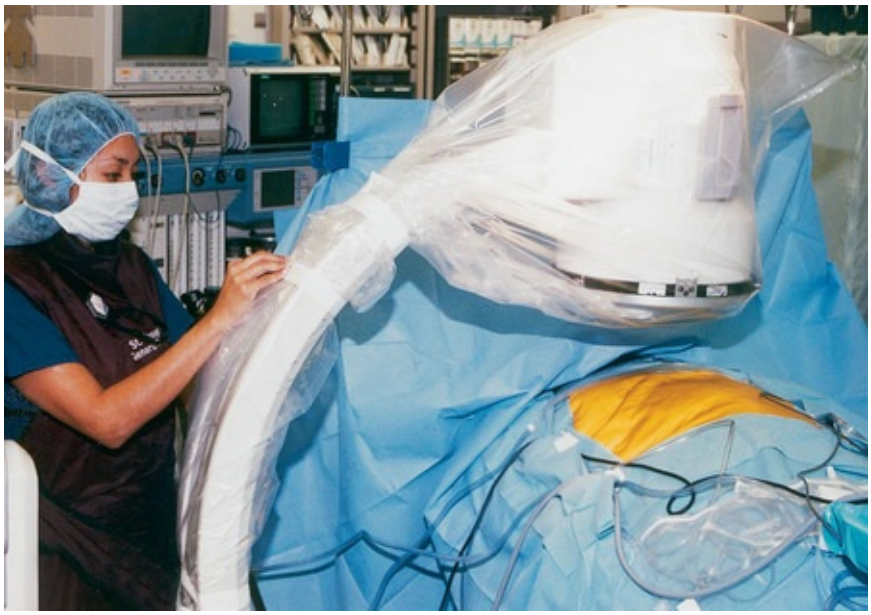


FIG. 15-133 Cobertura do arco em "C" com capa plástica estéril para este equipamento.

FIG. 15-134 Cobertura do arco em "C" e do intensificador com capa *snap cover*. (Cortesia de Philips Healthcare, Andover, Mass.)

Uma **segunda** abordagem é **cobrir o paciente** (ou o local da cirurgia) temporariamente com um campo estéril adicional antes que o arco em "C" descoberto seja posicionado sobre a região anatômica de interesse. Uma vez que uma imagem satisfatória seja obtida e o arco em "C" seja removido, o campo estéril (ou cortina) é, então, retirado do paciente e descartado. Esse processo é repetido com um novo pano estéril (ainda não utilizado), caso seja necessário utilizar o arco em "C" novamente. Tal abordagem é utilizada nos casos em que o médico não pode interagir com o local da cirurgia durante uma

fluoroscopia ou quando capas *snap cover* não estão disponíveis.

O **terceiro** método para manter uma área estéril utiliza uma **cortina de boxe**, nome dado ao plástico grande, estéril e transparente utilizado, por exemplo, na fixação do quadril com pinos ou do fêmur com hastes, e requer procedimentos que exigem manipulação frequente do arco em "C" entre incidências PA e laterais para a realização da incisão cirúrgica, tornando esses procedimentos ideais para a cortina de boxe. Uma longa barra horizontal de metal conectada a duas hastes verticais de suspensão é colocada ao longo do eixo longitudinal lateral do lado afetado (Fig. 15-135). A cortina de boxe é suspensa da barra horizontal, que é posicionada cerca de 1 metro (3 pés) acima do paciente. Uma abertura especial no meio do plástico é fixada com uma segunda fita adesiva para a face lateral do quadril/fêmur proximal e é utilizada como acesso para a realização das incisões. A cortina forma uma barreira estéril entre o médico e o paciente, uma vez que o arco em "C" é posicionado para uma incidência padrão PA e lateral do quadril com feixe horizontal partindo do lado não afetado do paciente (Fig. 15-136).

FIG. 15-135 Cortina de boxe, visão da perspectiva do tecnólogo (não estéril).

FIG. 15-136 Cortina de boxe, visão da perspectiva do cirurgião (estéril).

Capas de plástico para receptores de imagem

No caso de um receptor de imagem ter de ser utilizado dentro do campo estéril, deve ser coberto com uma capa de plástico estéril. Deve-se ter em mente que apenas a superfície externa da capa é estéril. A superfície interior da capa não é estéril e entra em contato com o RI. O procedimento para a colocação e remoção de um RI em uma capa estéril é indicado a seguir.

1. Membros estéreis da equipe cirúrgica seguram a capa de plástico aberta, com luvas nas mãos e com a parte superior da capa dobrada para manter a esterilidade da superfície externa.
2. O tecnólogo cuidadosamente desliza o RI para dentro da capa, garantindo que o RI toque somente a superfície interior da capa de plástico (Fig. 15-137).

FIG. 15-137 Procedimento para a colocação do RI na capa estéril.

3. Membros da equipe cirúrgica envolvem a parte superior da capa e a fixam.
4. A equipe cirúrgica, com indicações verbais do tecnólogo de radiologia, coloca o RI coberto no local necessário e a exposição é realizada.
5. Uma vez que a exposição tenha sido realizada, a equipe cirúrgica remove o RI coberto e o entrega ao tecnólogo de radiologia.
6. O tecnólogo remove o RI da capa de plástico, deslizando-o sobre uma mesa ou superfície não estéril, tomando cuidado para não transferir eventuais fluidos corporais da parte externa da capa de plástico, para jogar fora a capa do RI no recipiente apropriado e para remover as luvas (Fig. 15-138).

FIG. 15-138 Remoção do RI da capa estéril.

7. A imagem é processada.

Observação

O tecnólogo deve usar luvas não estéreis ao manusear a capa por causa de uma possível exposição ao sangue ou outro fluido corporal.

Paramentação Cirúrgica

O tecnólogo deve trocar seu uniforme de trabalho normal, utilizando a paramentação cirúrgica adequada antes de entrar na sala de cirurgia. Como o uniforme típico do tecnólogo pode representar um problema de saúde para o paciente operatório, uma paramentação cirúrgica adequada deve ser utilizada em todas as áreas restritas e não restritas da cirurgia. Uma paramentação cirúrgica adequada inclui os itens indicados a seguir.

Uniforme cirúrgico

Mesmo nos casos em que uniformes cirúrgicos sejam normalmente usados no departamento de radiologia geral, o tecnólogo da sala de cirurgia deve se trocar e utilizar uniformes cirúrgicos aprovados. Uniformes cirúrgicos devem ser feitos de materiais que produzam poucos fiapos, minimizando a quantidade de bactérias. Uniformes cirúrgicos de duas peças devem se ajustar adequadamente ao corpo, com a parte superior dobrada para dentro na altura da cintura. As pernas das calças do uniforme cirúrgico não devem arrastar no chão. Em algumas instalações, casacos cirúrgicos também estão disponíveis. Uniformes cirúrgicos devem ser trocados após o procedimento e lavados pelo hospital. Se estiverem sujos com sangue, suor ou comida, os uniformes cirúrgicos devem ser trocados antes da reentrada do profissional na sala de cirurgia.

Capa cirúrgica

Capas cirúrgicas geralmente têm botões e são utilizadas pelos tecnólogos entre diferentes procedimentos. Foram criadas para evitar que os uniformes cirúrgicos se sujem ou se contaminem enquanto o tecnólogo

está fora da sala de cirurgia. Capas cirúrgicas devem ser removidas antes de o tecnólogo entrar na sala de cirurgia.

Touca

Uma touca adequada deve ser utilizada antes da entrada em uma área cirúrgica. Toucas maiores e do tipo capuz são as preferidas porque elas cobrem melhor a cabeça. Todo o cabelo deve ser colocado para dentro das toucas. Toucas do tipo capuz devem ser utilizadas por tecnólogos que possuem barba ou outros pelos faciais. As toucas devem ser descartadas imediatamente após o uso e trocadas para cada procedimento.

Propés

Propés são projetados para manter os sapatos limpos e diminuir a quantidade de sujeiras e bactérias levadas para a sala de cirurgia. Devem ser trocados se estiverem sujos ou rasgados, e devem ser usados até mesmo nas áreas pré-cirúrgicas e de recuperação.

Sapatos

Dado ao volume de fluidos e a presença de instrumentos cortantes nas salas de cirurgia, sapatos de pano macio não devem ser usados. Sapatos resistentes, com bastante revestimento e bem fechados na parte dos dedos e do calcanhar minimizam danos causados por queda de objetos, agulhas e chassis.

Máscaras

A máscara cirúrgica deve ser usada pelo tecnólogo durante a cirurgia para reduzir a dispersão de gotículas microbianas. Máscaras também reduzem o risco de organismos patogênicos presentes na sala de cirurgia serem inalados pelo tecnólogo. Uma única máscara com alta capacidade de filtração é recomendada para a maioria dos procedimentos. Esta máscara tem uma tira flexível para o nariz e dois laços para prendê-la. A tira para o nariz fornece um ajuste de contorno para o profissional e ajuda a evitar o embaçamento para profissionais que usam óculos. As máscaras devem ser trocadas entre os procedimentos ou quando for detectada umidade na parte exterior da máscara.

Óculos de proteção

Se o tecnólogo estiver presente durante um procedimento no qual sangue, fluidos corporais ou restos de tecido possam atingir a região dos olhos, óculos de proteção aprovados pela gestão de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO) devem ser utilizados. No entanto, este equipamento não é necessário para a maioria dos procedimentos radiográficos realizados em cirurgias. Na sala de angiografia, óculos especiais, às vezes, são utilizados para proteger os olhos do usuário contra exposições longas ao campo de raios X.

Luvas não estéreis

Ao manusear chassis de RI contaminados ou capas de RI sujas, ou ao limpar equipamentos após a realização de procedimentos, o tecnólogo deve usar luvas não estéreis. Assim que as luvas forem removidas, as mãos devem ser lavadas.

Equipamentos de Imagem Utilizados em Cirurgias

O tecnólogo deve estar familiarizado com a localização das tomadas de energia a serem utilizadas em um procedimento. O ideal é que todos os equipamentos de imagem estejam posicionados adequadamente e que o funcionamento correto de cada um seja verificado antes de o procedimento ser iniciado.

Embora a maioria dos equipamentos cirúrgicos permaneça na área cirúrgica, esses devem ser limpos e verificados com frequência para um funcionamento correto. Uma vez que o procedimento seja iniciado, não há tempo para solucionar problemas de equipamentos.

Diariamente, semanalmente e mensalmente protocolos de controle de qualidade devem ser seguidos para todos os equipamentos radiográficos cirúrgicos. Mesmo um pequeno problema, como um fio elétrico desgastado, deve ser corrigido antes que resulte em falha do equipamento.

FIG. 15-139 Tecnólogo cirúrgico certificado estéril e tecnólogo em radiologia não estéril.

FIG. 15-140 Paramentação cirúrgica – uniforme, máscara, propés, touca, luvas não estéreis e avental de proteção plumbífero.

FIG. 15-141 Arco em "C" (fluoroscopia móvel) e equipamento móvel de radiografia convencional.

Limpeza

Equipamentos convencionais portáteis e o arco em "C" devem ser limpos antes e após serem utilizados na área cirúrgica. Um produto de limpeza antisséptico aprovado deve ser empregado para limpar o equipamento. Recomenda-se o uso de produtos de limpeza do tipo líquido em vez do tipo aerossol, a fim de evitar a introdução de contaminantes do ar na área cirúrgica. O tecnólogo deve usar luvas durante a

limpeza dos equipamentos, especialmente se sangue ou outros fluidos corporais estiverem presentes. Equipamentos permanentemente armazenados na área cirúrgica devem ser limpos semanalmente ou conforme necessário.

RIs e grades devem ser inspecionados em busca de contaminação e devem ser limpos semanalmente.

Verificação operacional

Antes da utilização de equipamentos de imagem, uma verificação operacional deve ser executada. Um registro com todos os problemas e falhas deve ser mantido e monitorado.

Localização adequada do equipamento

O tecnólogo deve estar familiarizado com a localização das tomadas de energia (e com as entradas de dados para fazer o carregamento de imagens para um sistema de comunicações e arquivamento de imagens [PACS]) a serem utilizadas em um procedimento. O ideal é que todos os equipamentos de imagem estejam posicionados adequadamente e que o funcionamento correto de cada um seja verificado antes de o procedimento ser iniciado.

Se forem utilizadas unidades de fluoroscopia com arco em "C", colocar os monitores em posição clara para a visualização do cirurgião. Deve-se certificar-se de que o posicionamento do arco em "C" ou da unidade portátil não interfira as vias normais de deslocamento na sala.

Proteção contra a Radiação na Sala de Cirurgia

Conforme descrito, práticas de proteção contra radiações são importantes para a proteção de todo o pessoal durante radiografias móveis. Um resumo do que deve ser incluído nesta proteção na sala de cirurgia é apresentado a seguir.

Aventais de proteção de chumbo

- Aventais devem ser fornecidos para todo o pessoal.
- Protetores de tireoide devem ser utilizados.
- Os aventais devem ser presos firmemente para impedir que toquem o campo estéril ou uma pessoal estéril.
- Os aventais devem ser limpos semanalmente ou conforme necessário com um produto de limpeza do tipo líquido.
- Deve-se verificar intermitentemente se há rachaduras no revestimento de chumbo dos aventais.

FIG. 15-142 Dispositivos de proteção contra radiações, incluindo avental de proteção, protetor de tireoide e dosímetro pessoal.

FIG. 15-143 Alinhamento vertical do arco em “C”. Observe que o tubo de raios X está sob a mesa cirúrgica.

Utilização de fluoroscopia intermitente

- A capacidade de exposição única pode reduzir significativamente o tempo da fluoroscopia.
- O recurso de retenção de imagem permite que a última imagem permaneça no monitor.

Minimização de Exposições com Aprimoramento

O recurso de aprimoramento na maioria dos arcos em "C" fornece uma imagem melhorada e mais brilhante do paciente com regiões do corpo maiores ou anatomia espessa. Contudo, este recurso aumenta a radiação, principalmente pelo mA, o que também aumenta a exposição do paciente e da equipe cirúrgica nas imediações por um fator de três a quatro vezes comparado com a fluoroscopia padrão. Deve-se utilizar o recurso de aprimoramento apenas se nenhuma alternativa ou ajuste for capaz de melhorar a imagem.

Alinhamento Vertical

Deve-se realizar o alinhamento vertical do arco em "C" para que o tubo de raios X fique longe da região da cabeça e do pescoço do operador. Isso pode ser obtido com a colocação do tubo de raios X sob a mesa da sala de cirurgia, reduzindo, assim, a dose para a região da cabeça e do pescoço da equipe cirúrgica. (Consulte a p. 568 para obter detalhes sobre a orientação do arco em "C" e padrões de exposição).

Minimização da Distância entre a Anatomia e o Receptor de Imagem

A redução da distância entre a anatomia e o intensificador de imagem produz uma imagem mais brilhante, mais nítida e menos ampliada, com uma redução de radiação nas imediações.

Coordenação da Exposição entre a Equipe Cirúrgica

Devem-se coordenar as exposições entre o anestesista, o cirurgião e a equipe cirúrgica. Procedimentos como colangiografia operatória, injeção de meios de contraste, suspensão da respiração do paciente e exposição de raios X devem ser rigorosamente coordenados entre os membros da equipe.

O tecnólogo deve anunciar claramente "raios X" ou "raios X ligados" antes de iniciar uma exposição, permitindo que os profissionais não essenciais para aquele procedimento deixem a área ou se posicionem atrás de proteções de chumbo. Ao anunciar "raios X desligados", ele comunica aos profissionais não essenciais para aquele procedimento que é seguro retornar à área.

Relatórios de Monitoração de Dosimetria Pessoal

Tecnólogos que realizam frequentemente procedimentos com o arco em "C" devem acompanhar de perto sua dosimetria pessoal. Se encontrarem níveis excessivamente elevados, eles podem ser obrigados a modificar seus hábitos de trabalho e discutir estratégias para reduzir os níveis de dose com o responsável do departamento de segurança radiológica.

Procedimentos radiográficos cirúrgicos

Procedimentos Cirúrgicos do Sistema Biliar

Colangiografia operatória (imediata)

Visão Geral do Procedimento

Realizada pela primeira vez em 1932, a colangiografia operatória ou imediata é feita durante uma cirurgia para demonstrar a anatomia do sistema ductal biliar, a drenagem para o duodeno e quaisquer cálculos residuais nos ductos biliares. Em muitos casos, o paciente tem um histórico anterior de cálculos biliares e o cirurgião pode estar preocupado com pedras residuais remanescentes não detectadas em um dos ductos biliares.

A colangiografia operatória pode ser realizada antes ou após a remoção cirúrgica da vesícula biliar. O cirurgião insere um pequeno cateter nos ductos biliares e injeta de 6 a 8 mL de meio de contraste iodado no interior dos ductos. Uma vez que a respiração seja suspensa, o tecnólogo inicia a exposição e produz imagens utilizando radiografia móvel ou equipamento arco em "C".

Equipamentos Utilizados e Preparo

Colangiografia com fluoroscopia digital utilizando arco em "C"

O arco em "C" deve ser configurado e orientado corretamente antes do início do procedimento, com os monitores posicionados de modo que o cirurgião tenha uma visão clara. O arco em "C" deve ser posicionado em alinhamento vertical, com o tubo de raios X sob a mesa. Deve-se certificar-se de que o arco em "C" seja movido para fora do campo cirúrgico após não ser mais necessário e, em seguida, colocar o intensificador de imagem sobre a anatomia de interesse. Coordenar todas as exposições com o cirurgião e o anestesista.

FIG. 15-144 Arco em "C" – colangiografia operatória guiada.

Colangiografia Radiográfica Móvel

Uma unidade móvel de radiografia convencional também pode ser utilizada para este procedimento e deve ser levada para a sala de cirurgia e cuidadosamente posicionada perto do campo cirúrgico. Assim que a incisão cirúrgica for coberta pelo cirurgião, o tubo de raios X é posicionado e centralizado sobre a anatomia de interesse. Frequentemente o cirurgião indicará o ponto de centralização com uma indicação ou uma marca na toalha estéril (Fig. 15-145). O RI deve ser colocado no suporte de RI ("bandeja de pizza") e posicionado em uma abertura especial sob a mesa cirúrgica, permitindo que o RI e seu suporte deslizem por baixo da mesa cirúrgica até o local adequado. O RI e o suporte são colocados na mesa perto da extremidade mais próxima ao anestesista. Com a utilização de um controlador, o RI deve ser deslocado até ficar centralizado em relação ao quadrante superior direito do abdome. Com um RI de 35 × 43 cm, o topo do chassi fica logo abaixo da fossa axilar direita.

FIG. 15-145 Unidade móvel de raios X convencional posicionada para incidência AP (ponto de centralização indicado pelo cirurgião).

Colecistectomia laparoscópica

A colecistectomia laparoscópica proporciona uma abordagem menos invasiva para a retirada de uma vesícula biliar doente. O cirurgião faz uma pequena incisão no umbigo e passa um endoscópio no interior da cavidade abdominal. Este tipo de procedimento tem sido utilizado há anos para o exame visual do abdome, a fim de detectar sinais de patologia ou traumatismo. Referido como um procedimento laparoscópico, esta técnica foi modificada para a realização da colecistectomia e da colangiografia com uma taxa mínima de traumatismo cirúrgico para o paciente.

Vantagens de Laparoscopia

Há três grandes vantagens na laparoscopia, a saber:

1. Pode ser realizada como um procedimento ambulatorial.
2. Trata-se de um procedimento minimamente invasivo. As técnicas cirúrgicas anteriores necessitavam da realização de uma grande abertura para remover a vesícula biliar. Este grau de invasão do procedimento requeria que o paciente permanecesse no hospital durante, pelo menos, 2 dias.
3. Envolve internação hospitalar mais curta que procedimento "aberto" ou convencional, com custo reduzido. Muitos pacientes que se submetem à técnica laparoscópica podem voltar para casa no mesmo dia e, em alguns casos, podem retornar ao trabalho entre 2 e 3 dias.

Entretanto, a colecistectomia laparoscópica não é indicada para todos os pacientes. Processos patológicos ou procedimentos envolvidos mais complexos podem requerer uma abordagem cirúrgica mais tradicional.

Resumo de Procedimentos para a Colangiografia Operatória e Laparoscópica

1. O tecnólogo deve utilizar a paramentação cirúrgica e garantir que a unidade portátil ou o arco em "C" estejam funcionais e limpos. O arco em "C" deve ser ajustado para a função de *cine loop*, se disponível.
2. Se uma unidade portátil for utilizada, deve ser obtida uma imagem preliminar ao preparo do paciente para a cirurgia. A distância que o RI é deslocado em relação à cabeceira da mesa é anotada. Uma régua especial e uma bandeja de configuração podem ser utilizadas para posicionar o RI.
3. A imagem preliminar (*scout*) é processada e fatores de exposição são ajustados com o RI posicionado.
4. Assim que o cirurgião insere o cateter nos ductos biliares, a unidade portátil é novamente preparada

para outra imagem ou o arco em “C” é colocado sobre a anatomia desejada. Assim que o tecnólogo em radiologia estiver preparado para a obtenção de imagens, o cirurgião injeta 6 a 8 mL de meio de contraste.

5. As imagens são obtidas com a colaboração e a sincronização entre o cirurgião, o anestesista e o tecnólogo. O anestesista controla a respiração do paciente. Alguns cirurgiões preferem injetar todo o contraste e obter a imagem após a injeção; outros preferem observar o contraste enchendo os ductos biliares, deslocando-se para o esfíncter hepatopancreático e sendo derramado no duodeno.
6. Se a mesa da sala de cirurgia estiver inclinada para a posição oblíqua e uma unidade móvel estiver sendo utilizada, a grade do chassi é posicionada transversalmente, a fim de evitar cortes de grade indesejáveis.
7. As imagens são processadas e pode ser necessário que sejam revisadas por um radiologista. O tecnólogo pode transmitir um relatório por escrito do radiologista para o cirurgião.

Imagens Obtidas

Pelo menos duas e preferencialmente três imagens radiográficas são obtidas em posições ligeiramente diferentes. Cada exposição é precedida por uma injeção fracionada do meio de contraste. As posições podem incluir uma **AP**, uma **oblíqua posterior ligeiramente à direita (OPR)** e uma **oblíqua posterior ligeiramente à esquerda (OPE)**. A OPR é útil para projetar os ductos biliares distantes da coluna vertebral, especialmente no caso de pacientes hipostênicos.

Pode ser necessário inclinar o arco em “C” para projetar os ductos biliares distantes da espinha.

Anatomia Demonstrada

Ductos biliares com contraste aprimorado, incluindo o ducto biliar comum, os ductos hepáticos e os ductos císticos, são exibidos. Se a colangiografia for executada antes da remoção da vesícula biliar, essa será aprimorada também. Caso cálculos ou estenose do ducto biliar estejam presentes, a opacidade dos ductos biliares será restrita.

Procedimentos Cirúrgicos do Trato Urinário

Urografia retrógrada

Visão Geral do Procedimento

A urografia retrógrada é um exame não funcional do sistema urinário durante o qual o meio de contraste é introduzido diretamente no sistema pielocalicinal de forma retrógrada (contra o fluxo) por cateterização pelo urologista por meio de um pequeno procedimento cirúrgico. A urografia retrógrada não é funcional porque os processos fisiológicos normais do paciente não estão envolvidos no procedimento, o qual é frequentemente realizado para determinar a localização de cálculos não detectados ou outros tipos de obstruções no sistema urinário. O procedimento também pode ser realizado para examinar a pelve renal e os cálices na busca de sinais de infecção ou defeitos estruturais.

FIG. 15-146 Incidência AP, ductos biliares.

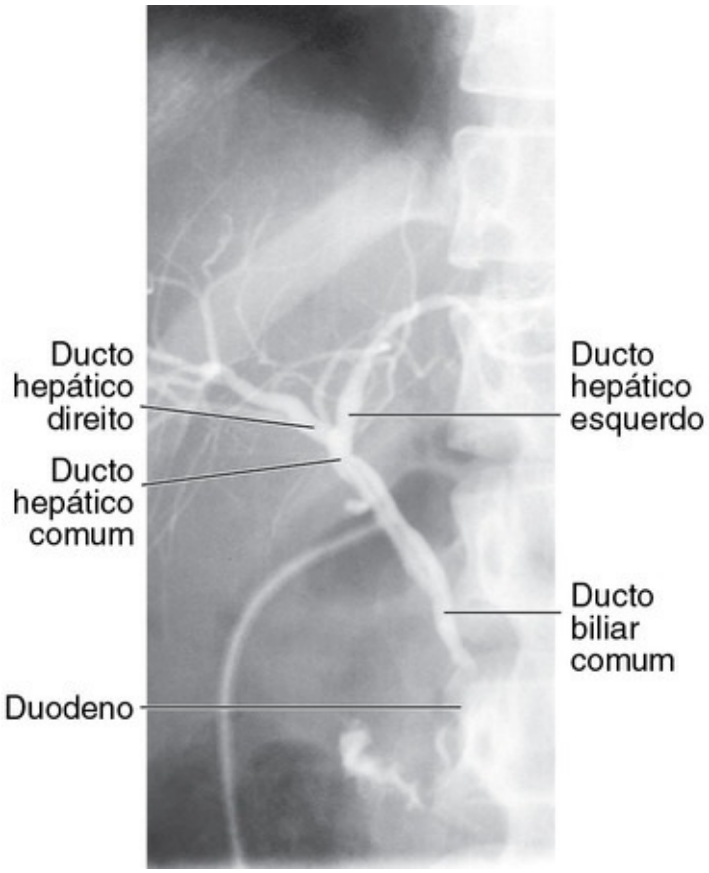


FIG. 15-147 Incidência AP, ductos biliares.

Equipamentos Utilizados e Preparo

Este procedimento geralmente é realizado como cirurgia ambulatorial em uma sala de urografia dedicada. A sala de urografia geralmente conta com uma combinação de mesa radiográfica-cistoscópica, que contém um tubo de raios X específico (que também pode incluir recursos de fluoroscopia), com um Bucky integrado à mesa. Se esta mesa não estiver disponível, uma unidade móvel de radiografia ou um arco em "C" podem ser utilizados para obter as imagens do sistema urinário. O paciente geralmente é sedado ou anestesiado para este exame. Se a unidade não dispor de fluoroscopia, filme/*écran* convencionais ou receptores de imagens digitais são utilizados para a produção das radiografias.

Resumo do Procedimento

1. O tecnólogo deve utilizar a paramentação cirúrgica e garantir que a unidade (a unidade portátil ou o arco em "C") esteja funcional e limpa.
2. O paciente é colocado na posição de litotomia modificada, com as pernas suportadas por apoios, como ilustrado na Fig. 15-148.

FIG. 15-148 Posição de litotomia modificada para urografia retrógrada.

3. O urologista insere um cistoscópio através da uretra até a bexiga. Após examinar o interior da bexiga, o urologista insere cateteres ureterais em um ou em ambos os ureteres. Idealmente, a ponta de cada cateter ureteral é posicionada no nível da pelve renal.
4. Após a cateterização, uma radiografia preliminar (*scout*) é realizada. Esta permite que o tecnólogo verifique a técnica e a posição e que o urologista verifique o posicionamento do cateter. Deve-se centralizar para o nível da crista ilíaca ao se utilizar um RI de 35 × 43 cm, longitudinalmente.
5. A segunda radiografia em uma série de urografia retrógrada comum representa uma **pielografia**. O urologista injeta 3 a 5 mL de meio de contraste diretamente através do cateter no interior da pelve renal de um ou de ambos os rins. A respiração é suspensa imediatamente após a realização da injeção e da exposição.
6. A terceira e última radiografia desta série comum é uma **ureterografia**. A cabeceira da mesa pode ser elevada para essa radiografia. O urologista retira os cateteres e, simultaneamente, injeta o material de

contraste no interior de um ou de ambos os ureteres. O urologista indica quando a exposição deve ser realizada. Este exame é utilizado para visualizar diretamente as estruturas internas de um ou de ambos os rins e ureteres.

Anatomia Demonstrada

Uma **pielografia** retrógrada (Fig. 15-149) realizada no lado direito com o cateter posicionado permite demonstrar melhor a pelve renal e os cálices maiores e menores com contraste. O lado esquerdo mostra o ureter esquerdo após a retirada do cateter deste lado; portanto, este procedimento é chamado **ureterografia**.

FIG. 15-149 Urografia retrógrada – cateter no ureter direito, cateter esquerdo retirado.

Procedimentos Ortopédicos

Os procedimentos realizados em cirurgias ortopédicas são destinados a restabelecer o comprimento, a forma e o alinhamento de articulações e ossos fraturados, ou a restaurar a função e a variedade de movimentos das articulações afetadas por um traumatismo ou uma doença. A radiografia é necessária em muitos procedimentos cirúrgicos ortopédicos para orientar o cirurgião na redução de fraturas, na inserção de diferentes dispositivos ortopédicos ou na inserção de hastes estabilizadoras em ossos longos.

Tecnólogos têm um papel importante e de grande responsabilidade durante estes procedimentos. Eles operam a tecnologia que são os “olhos” ou a visão do cirurgião durante os procedimentos. Arcos em “C” ou unidades móveis de radiografia são utilizados extensivamente durante a maioria dos procedimentos

ortopédicos.

Terminologia e conceitos cirúrgicos ortopédicos

Os termos, procedimentos e conceitos a seguir são comuns em cirurgia ortopédica. Seu conhecimento é essencial, pois estes são usados com frequência para descrever vários procedimentos cirúrgicos ortopédicos.

Redução fechada

Os fragmentos da fratura são realinhados pela manipulação e são imobilizados com um gesso ou uma tala. Uma redução fechada é um procedimento não cirúrgico. O local da fratura do paciente não é aberto com cortes durante o procedimento; no entanto, pequenos pinos são, por vezes, colocados através da pele do paciente na localização apropriada e são deixados no local ou removidos posteriormente.

Redução aberta

Para fraturas graves com deslocamento ou fragmentação significativos, um procedimento cirúrgico é necessário. O local da fratura é exposto e diferentes tipos de parafusos, placas e hastes são inseridos, conforme necessário, para manter o alinhamento dos fragmentos ósseos até que um novo crescimento ósseo preencha o espaço. Este procedimento cirúrgico é denominado **RAFI**. As imagens obtidas de um arco em "C" ou de uma unidade móvel de radiografia são frequentemente usadas para orientar o cirurgião ortopédico durante esses procedimentos cirúrgicos.

Fixação interna

Durante a redução aberta de fraturas, diferentes tipos de placas de compressão, parafusos, pinos, hastes intramedulares, barras ou fios são utilizados para reduzir ou realinhar a fratura. Com base na idade e na condição do paciente, no tipo de procedimento realizado e na extensão da fratura, esses dispositivos são deixados no local e a pele é fechada em torno deles (Fig. 15-150). Em algumas cirurgias menores, esses dispositivos de fixação podem ser removidos posteriormente.

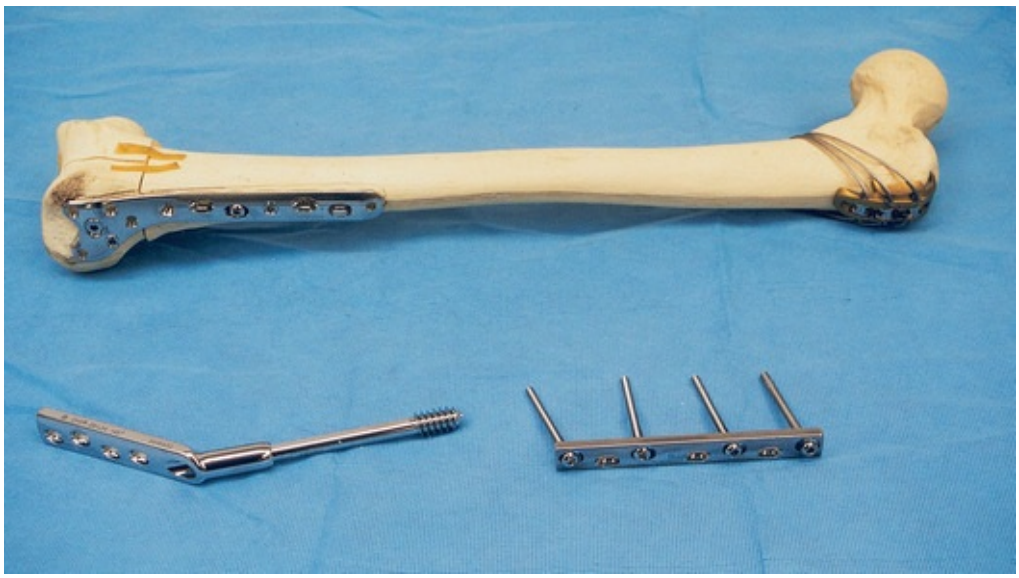


FIG. 15-150 Dispositivos de fixação interna.

Fixação externa

O uso de um dispositivo externo de estabilização de fratura permite a cicatrização óssea sem a necessidade imediata de fixação interna. Os fixadores externos também podem ser utilizados em conjunto com os procedimentos de fixação interna. Casos indicados para fixação externa incluem fraturas abertas graves, fraturas fechadas cominutivas, artrodese, articulações infectadas e déficits graves de comprimento e alinhamento. Tal como acontece com fixadores internos, diversos tipos de fixadores externos estão disponíveis para auxiliar o cirurgião. O aparelho de Ilizarov (Fig. 15-151) é um excelente exemplo de fixador externo utilizado para corrigir um déficit de comprimento. Por meio de um processo de tensões de tração e destração, o comprimento do osso pode aumentar ao longo do tempo com uma nova formação óssea. Um segundo dispositivo de fixação externo utilizado para a estabilização do alinhamento da pelve é mostrado na Fig. 15-152.

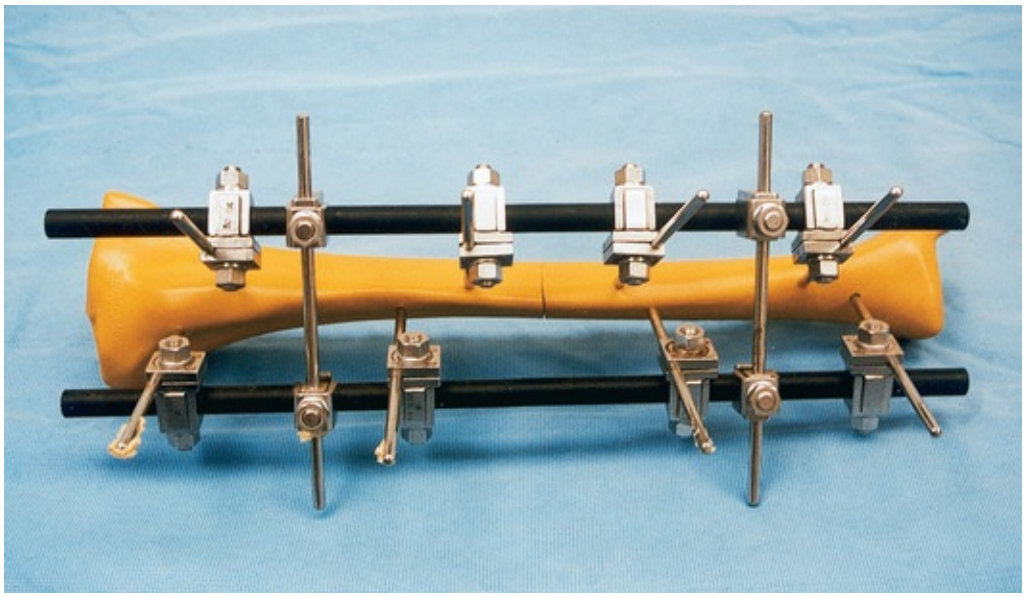


FIG. 15-151 Fixador externo Ilizarov tibial.

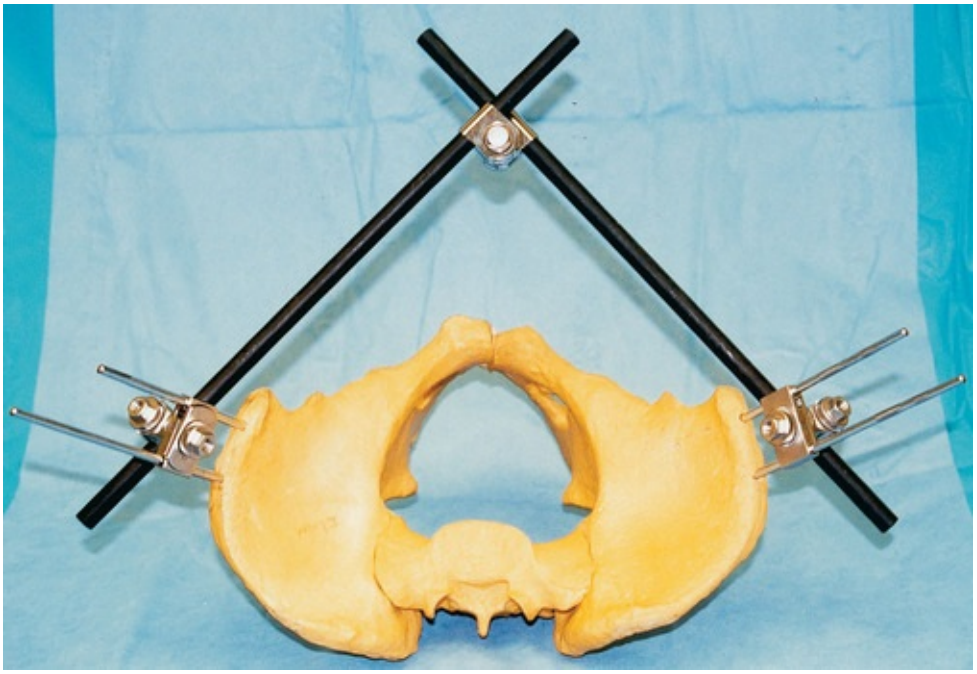


FIG. 15-152 Fixador externo pélvico.

Fixações intramedulares

Hastes e barras intramedulares de fixação são inseridas no interior da diáfise dos ossos longos para estabilizar as fraturas (Fig. 15-153). Esta técnica é muito popular para reduzir fraturas da diáfise do úmero, da tíbia e do fêmur. Em alguns casos, as hastes intramedulares são uma opção melhor que a utilização de parafusos e placas de compressão para reduzir fraturas na região média da diáfise. Os dispositivos de fixação intramedular minimizam a quantidade de tecidos expostos durante a cirurgia, diminuem o tempo de cirurgia e de cura e reduzem as possibilidades de infecção pós-cirúrgica.

FIG. 15-153 Exemplos de fixadores intramedulares – hastes e barras intramedulares.

Fraturas do quadril (fixação, redução aberta com fixação interna)

Visão Geral do Procedimento

As fraturas no fêmur proximal (quadril) são classificadas de acordo com suas localizações anatômicas. As fraturas de quadril mais comuns são as fraturas no **colo do fêmur**, as fraturas **intertrocantéricas** e as fraturas **subtrocanterianas**. Cada uma dessas fraturas pode apresentar subclassificações (Fig. 15-154). Essas fraturas requerem RAFI. Por vezes, esses procedimentos de RAFI são distinguidos pelos tipos de fixadores internos utilizados.

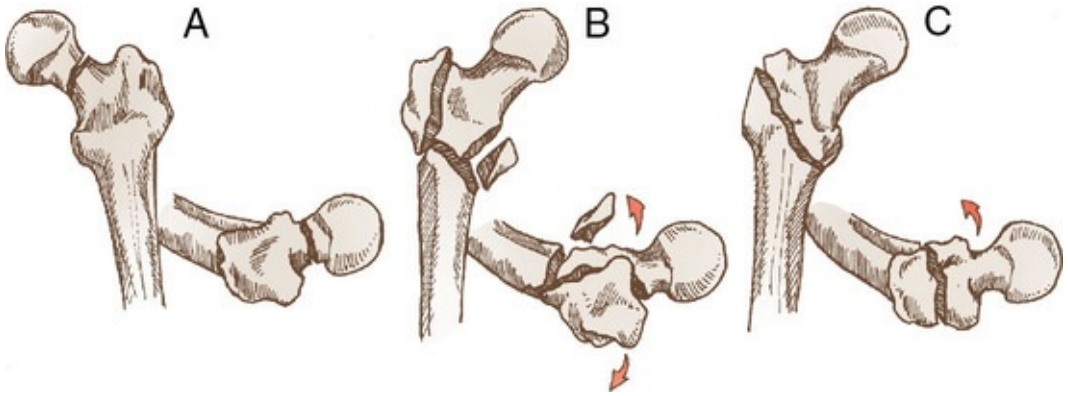


FIG. 15-154 Fraturas do fêmur proximal. **A,** Colo do fêmur. **B,** Subtrocantérica cominutiva. **C,** Intertrocantérica. (Extraído de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 14, St. Louis, 2011, Elsevier Mosby.)

Para a fixação do quadril, o procedimento geralmente envolve o uso de parafusos longos para fraturas do colo do fêmur sem deslocamento (Fig. 15-155).

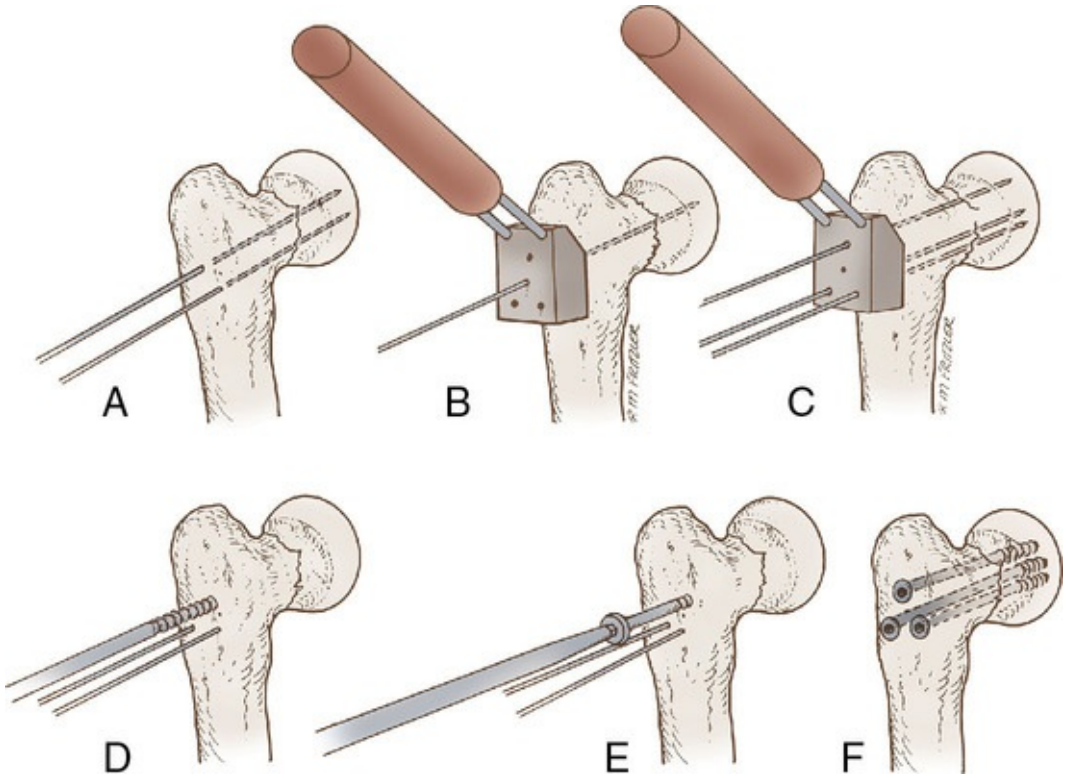


FIG. 15-155 Fixação interna de fratura do quadril com parafusos canulados inseridos sobre fios-guia – parafuso canulado para fraturas do colo do fêmur sem deslocamento. (De Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 14, St. Louis, 2011, Elsevier Mosby.)

Em uma RAFI de quadril, um fixador mais comprido é colocado na face lateral do quadril fraturado e fixado por meio da inserção de parafusos com um fixador no colo e na cabeça do fêmur, seguido por parafusos menores posicionados abaixo dos trocânteres que atravessam a diáfise do fêmur. Os objetivos dessas cirurgias são reduzir e estabilizar a fratura e restaurar o uso do membro inferior com uma perda mínima de sangue. Dispositivos de fixação interna para fraturas de quadril requerem o uso de parafusos canulados, parafusos de compressão, parafusos interfragmentários, combinações de placas e pinos. Durante o procedimento cirúrgico, o paciente é colocado sobre uma mesa de fratura especial (ortopédica) que permite tração do membro envolvido e fluoroscopia durante o procedimento (Fig. 15-156). Com base no tipo de fratura e no dispositivo de fixação a ser utilizado, a fratura é primeiramente

reduzida através de tração e manipulação. Uma incisão é, então, realizada no nível do trocânter maior, e pinos-guia são inseridos através da fratura, estabilizando-a. Para fraturas do colo do fêmur, uma vez que os pinos-guia estiverem alinhados, grandes parafusos canulados ou algum outro tipo de dispositivo interno de fixação do tipo pino são inseridos através da fratura (Fig. 15-155). A fluoroscopia é utilizada durante todo o procedimento para verificar a posição e a localização dos pinos-guia e do fixador interno. Em alguns casos, o médico pode pedir uma imagem pós-operatória do quadril e do dispositivo protético, para verificar o alinhamento final da fratura.

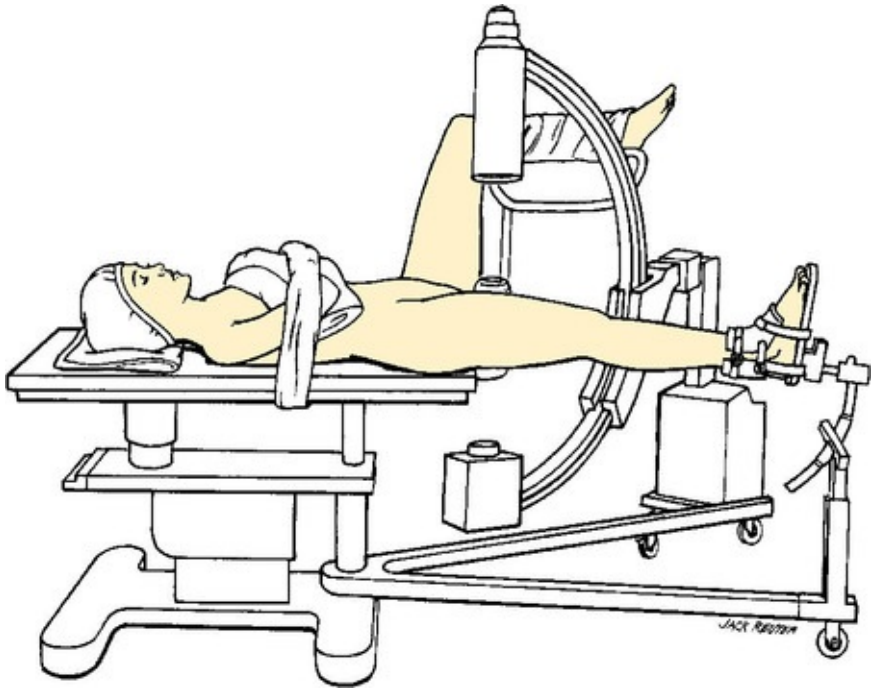


FIG. 15-156 Mesa ortopédica para fratura com arco em "C" posicionado. (Adaptado de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 12, St. Louis, 2003, Mosby.)

Equipamentos de Imagem Utilizados e Preparo

Com a mesa de fratura posicionada, uma cortina de isolamento, ou uma cortina de boxe, é erguida essencialmente dividindo a sala em uma área estéril e outra não estéril, permitindo um fácil acesso e movimentação do arco em "C" fora do campo estéril (Fig. 15-157). O arco em "C" deve estar livre para mover-se facilmente de uma posição PA para uma posição lateral com feixe horizontal. Ainda que o arco em "C" esteja localizado fora do campo estéril, uma capa não estéril deve cobrir o tubo de raios X (deve-se lembrar-se de que o tubo de raios X está localizado debaixo do paciente) para evitar que sangue e iodopovidona (Betadine®) vazem sobre ele. Os monitores do arco em "C" devem ser posicionados de forma a permitir uma fácil visualização por parte do cirurgião. Isso geralmente requer colocar os monitores de um lado do cirurgião, logo atrás da cortina de boxe, onde as imagens possam ser visualizadas pelo cirurgião e pelo tecnólogo, sem contaminar a área estéril.

FIG. 15-157 Arco em “C” posicionado para incidência PA com intensificador acima e abaixo do tubo e cortina de boxe posicionada separando as áreas estéril e não estéril.

Incidência Lateral de Quadril com Arco em “C”

O cirurgião solicitará que o tecnólogo mova o arco em “C” de sua posição PA para uma incidência lateral de quadril com este equipamento, o que pode ser obtido de duas maneiras. Uma delas é deslizar o arco em “C” por baixo da perna afetada até que o tubo de raios X fique localizado superiormente e o intensificador de imagem inferiormente (Fig. 15-159). Esta não é a forma mais adequada de posicionar o arco em “C”, pois aumenta a exposição de radiação na cabeça e no pescoço do cirurgião; no entanto, pode ser solicitada por ser a forma mais fácil e rápida de obter uma incidência lateral do quadril durante um procedimento cirúrgico. Todas as imagens nesta incidência devem ter curtos períodos de exposição, de acordo com o princípio ALARA citado anteriormente.

O alinhamento recomendado do arco em “C” durante uma incidência lateral de fixação do quadril é o posicionamento do tubo de raios X inferiormente e o intensificador de imagem superior e exteriormente acima do quadril (Fig. 15-158; também demonstrado na Fig. 15-167). Este alinhamento produz uma imagem mais clara do quadril, reduzindo a exposição da cabeça e do pescoço do cirurgião e da equipe cirúrgica (consulte a p. 569 para obter informações sobre padrões de exposição à radiação para o arco em “C”).

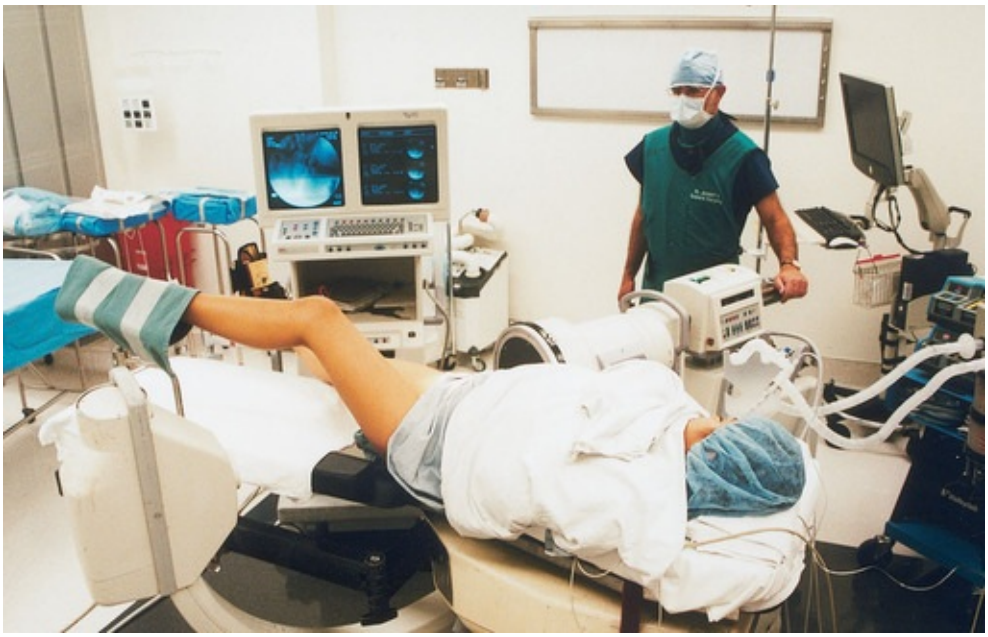


FIG. 15-158 Alinhamento recomendado do arco em “C” para imagem lateral do quadril direito.

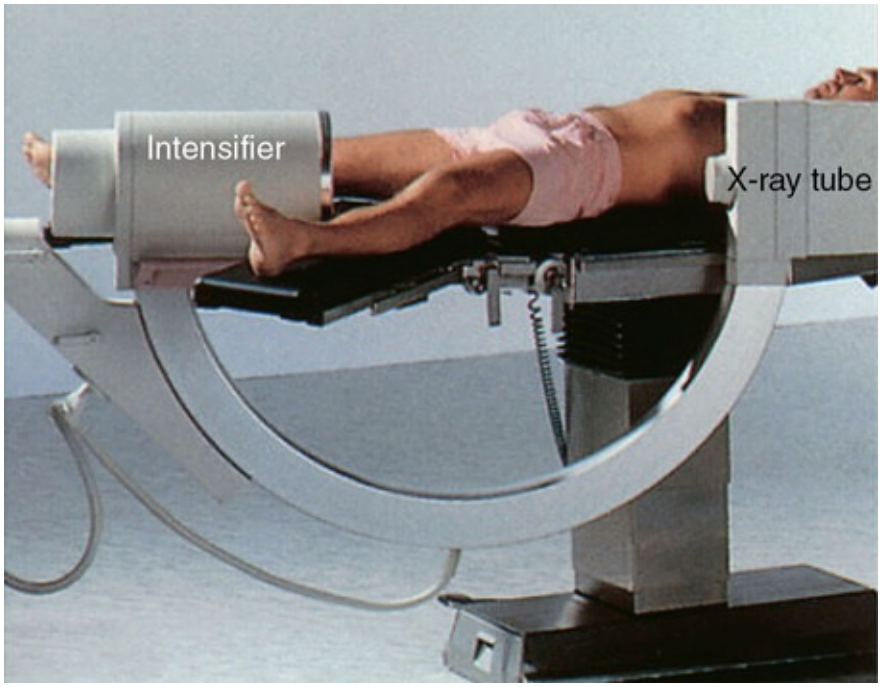


FIG. 15-159 Alinhamento alternativo do arco em “C”, caso solicitado pelo cirurgião; não recomendado dado o aumento no padrão de exposição à radiação na extremidade do tubo. (Cortesia de Philips Healthcare, Andover, Mass.)

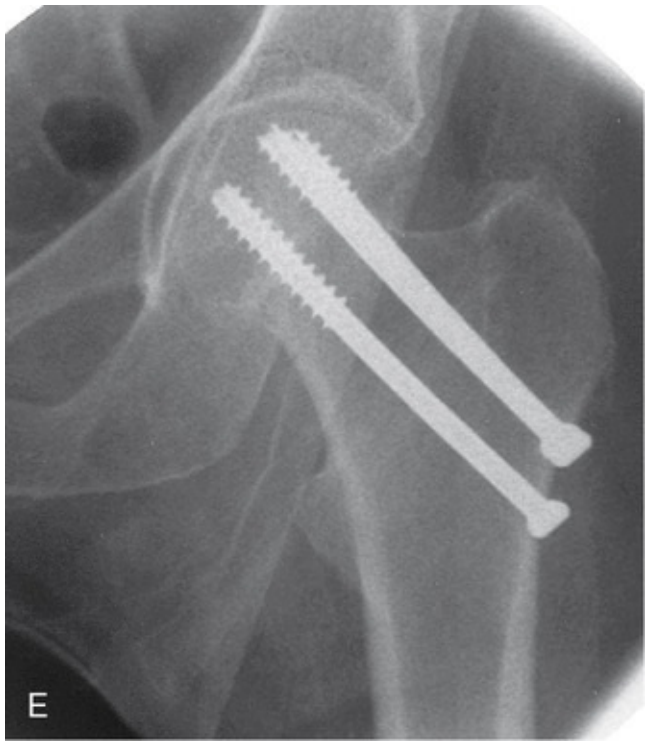


FIG. 15-160 Imagens radiográficas pós-operatórias de uma fixação de quadril mostrando dispositivos de fixação interna – incidência AP. (Extraído de Frank E, Long B, Smith B: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 12, St. Louis, 2012, Mosby.)

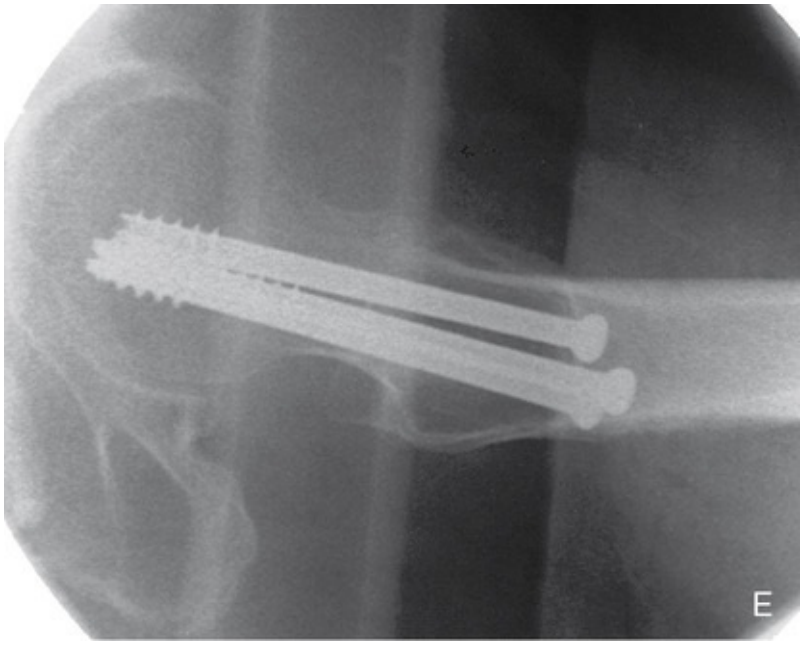


FIG. 15-161 Imagens radiográficas pós-operatórias de uma fixação de quadril mostrando dispositivos de fixação interna – incidência lateral. (Extraído de Frank E, Long B, Smith B: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 12, St. Louis, 2012, Mosby.)

Resumo do Procedimento

1. O tecnólogo deve utilizar a paramentação cirúrgica e garantir que a unidade portátil esteja funcional e limpa.
2. Após o paciente ser sedado e colocado sobre a mesa de fratura, a fratura é reduzida e o membro inferior é colocado em tração para manter o alinhamento adequado da fratura.
3. A fluoroscopia é utilizada para verificar o alinhamento em ambas as incidências PA e lateral.

4. Uma incisão é feita logo abaixo do trocânter maior.
5. Pinos-guia são inseridos através do local da fratura. A localização e a posição dos pinos-guia são verificadas com fluoroscopia, conforme a necessidade do cirurgião.
6. Uma fresa óssea é utilizada para criar um canal para o parafuso ou outro dispositivo de fixação interna.
7. Parafusos canulados, interfragmentários ou de compressão são inseridos sobre os pinos-guia. A posição dos parafusos é verificada com fluoroscopia nas incidências PA e lateral.
8. Os pinos-guia são removidos, e a tração é liberada.
9. A ferida cirúrgica é fechada.

). Se forem solicitadas radiografias pós-operatórias, toda a prótese ortopédica deve ser incluída em todas as incidências. Isso pode requerer uma adaptação nos princípios de posicionamento para assegurar que este dispositivo seja incluído em uma única imagem.

Prótese total do quadril (artroplastia)

Visão Geral do Procedimento

Em caso de doença degenerativa ou traumatismo crônico na cabeça femoral e/ou acetábulo, um quadril protético pode ser necessário para devolver a função normal ao paciente. Essas próteses variam em composição, desenho e componentes. Ligas metálicas, incluindo cobalto-cromo e titânio, estão sendo utilizadas na concepção de quadris protéticos mais recentes.

As endopróteses Austin-Moore e Thompson mais antigas são dispositivos de peça única que ocupam o lugar do fêmur proximal da cabeça até um pouco abaixo do colo cirúrgico (Fig. 15-162). O dispositivo Austin-Moore é muitas vezes indicado para pacientes que têm mobilidade limitada. O endoprótese de quadril bipolar modular (Fig. 15-163) também utiliza uma haste na diáfise femoral e uma liga separada na cabeça femoral com um copo de rotação revestido de polietileno inserido abaixo do acetábulo ósseo. Uma vez implantado, o dispositivo de três peças opera como uma unidade única. A haste da prótese é cimentada no interior da cavidade medular ou fixada por uma combinação de placas de compressão e parafusos.

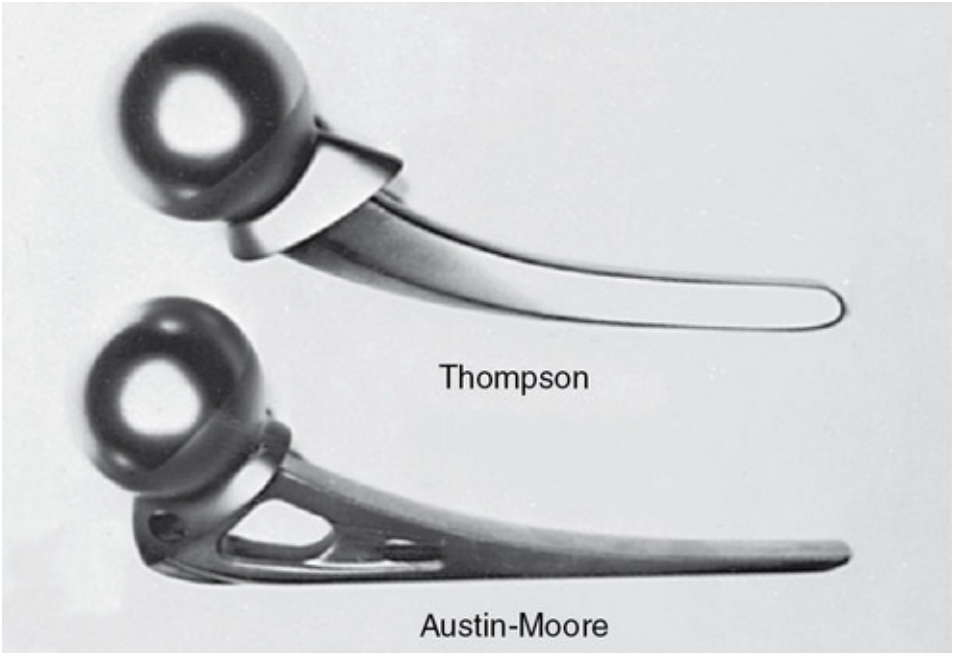


FIG. 15-162 Endopróteses femorais Austin-Moore e Thompson. (Adaptado de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 12, St. Louis, 2003, Mosby.)

FIG. 15-163 Endopróteses bipolares modulares de quadril.

Equipamentos Utilizados e Preparo

Normalmente, não é necessário realizar fluoroscopia com arco em "C" ou radiografia móvel durante uma artroplastia total do quadril. Imagens pós-operatórias podem ser obtidas na sala de recuperação com a

unidade móvel de radiografia.

FIG. 15-164 Artroplastia total do quadril, AP do quadril.

FIG. 15-165 Artroplastia total do quadril, lateral do quadril.

Anatomia Demonstrada

O dispositivo protético deve ser visualizado em sua totalidade, tanto na perspectiva AP quanto na lateral com feixe horizontal; às vezes, parafusos são colocados por meio do acetábulo e estes também devem ser incluídos na imagem. O tecnólogo deve assegurar que a exposição tenha uma penetração adequada para demonstrar o acetábulo.

Haste ou barra intramedular para ossos longos (fixadores internos)

Visão Geral do Procedimento

A utilização de uma **haste ou barra intramedular** para fraturas da diáfise do fêmur, da tíbia e do úmero tornou-se comum. Estas hastes ou barras são inseridas na diáfise intramedular do osso longo e podem ser mantidas no lugar com parafusos de fixação nas extremidades proximal e distal do fixador.

Hastes ou barras intramedulares são inseridas em direção anterógrada ou retrógrada. **Em procedimentos anterógrados**, a haste ou barra é inserida partindo da extremidade proximal do osso longo. **Nos procedimentos retrógrados**, o fixador interno é introduzido partindo da face distal do osso longo.

O paciente pode ser colocado sobre uma mesa de fratura da sala de cirurgia que permita a tração do membro inferior envolvido e o emprego de fluoroscopia com arco em "C" durante o procedimento. Uma fratura da diáfise do úmero geralmente não requer o uso de uma mesa de fratura. Uma incisão é feita proximal ou distalmente em relação ao osso longo. Uma fresa óssea é utilizada para alargar a cavidade intramedular. Fios-guia são inseridos e deslocados através do local da fratura.

A fluoroscopia é utilizada para verificar a localização do fio-guia e o alinhamento da fratura. Uma vez verificado o alinhamento, a haste ou barra intramedular é inserida. Se parafusos de fixação forem utilizados, esses fixam a haste ou a barra. Imagens pós-operatórias podem ser obtidas para registrar o alinhamento da fratura e o posicionamento adequado do dispositivo de fixação interna.

Equipamentos Utilizados e Preparo

Com a mesa de fratura posicionada, uma cortina de isolamento (cortina de boxe) ou uma cortina estéril pode ser erguida para permitir um fácil acesso e circulação do arco em "C" fora do campo estéril (Fig. 15-166, para incidência PA). O arco em "C" deve estar livre para mover-se facilmente de uma posição PA para uma posição lateral com feixe horizontal (Fig. 15-167).

FIG. 15-166 Arco em "C" posicionado para a incidência PA com cortina de boxe posicionada em um procedimento de haste tibial ou haste intramedular femoral.

FIG. 15-167 Arco em “C” posicionado para a incidência lateral em um procedimento de haste intramedular femoral.

Se uma cortina de boxe não for utilizada, uma cortina estéril é colocada sobre o intensificador de imagem, e uma capa não estéril deve cobrir o tubo de raios X para impedir que sangue e Betadine® vazem sobre o tubo durante a incidência PA. Em alguns procedimentos, uma capa estéril é também colocada sobre o tubo de raios X quando o arco em “C” é movimentado para a posição lateral com feixe horizontal, pois isto pode envolver a movimentação do tubo de raios X para perto da área estéril. Os monitores do braço em C devem ser posicionados, de forma a permitir fácil visualização por parte do cirurgião.

Resumo do Procedimento

1. O tecnólogo deve utilizar a paramentação cirúrgica e garantir que o arco em “C” está funcional e limpo.
2. A fluoroscopia é utilizada para verificar o alinhamento nas perspectivas PA e lateral. Uma vez que o preparo do paciente geralmente varia de acordo com as hastes intramedulares, este também é o momento de observar objetos estranhos que possam interferir na imagem, como barras de metal sobre a mesa de cirurgia.
3. Uma incisão anterógrada ou retrógrada é feita no osso longo.
4. Uma fresa óssea é utilizada para alargar a cavidade intramedular gerando a circunferência correta.
5. Um fio-guia é inserido abaixo da diáfise do osso longo através do fragmento distal. A posição do fio-guia é verificada por meio de fluoroscopia com arco em “C” em ambas as perspectivas PA e lateral.
6. Uma haste ou barra intramedular é inserida sobre o fio condutor e manipulada para coincidir com a curva do osso longo e alinhar a fratura corretamente.
7. A fluoroscopia é utilizada para verificar a posição correta da fixação interna e a redução da fratura em ambas as perspectivas PA e lateral.
8. Parafusos de fixação podem ser inseridos nas extremidades proximais e distais dos ossos longos para fixar a haste ou barra. A utilização do arco em “C” torna-se importante neste caso, na medida em que alguns cirurgiões podem solicitar uma imagem para demonstrar os buracos ou canais nas extremidades proximal e distal da haste ou da barra intramedular que permitem que estes dispositivos sejam mantidos por parafusos de fixação. O tecnólogo deve manipular rapidamente o arco em “C”, a fim de obter a imagem ideal para o cirurgião.

9. A ferida cirúrgica é fechada.
). Radiografias pós-operatórias podem ser obtidas para registrar o resultado final do procedimento.

Anatomia Demonstrada

O osso longo é demonstrado, com a fratura reduzida e o fixador interno visualizados em sua totalidade. Dependendo do osso longo, pode ser necessário obter duas imagens que se sobrepõem para visualizar todo o fixador.

Procedimentos Cirúrgicos da Coluna Vertebral

Laminectomia

Visão Geral do Procedimento

A **laminectomia** é um procedimento cirúrgico realizado para aliviar a dor causada por uma compressão neural. Esta cirurgia é realizada para remover uma pequena parte do osso ou material de herniação discal que comprime a raiz do nervo. A cirurgia destina-se a dar mais espaço para a raiz do nervo, removendo a fonte de compressão ou irritação. Com base no número de vértebras em que o cirurgião opera durante a laminectomia, pode ser necessário realizar um procedimento adicional denominado **fusão espinhal**, que utiliza hastes, placas e parafusos para estabilizar as vértebras cirurgicamente alteradas.

Dispositivos ou gaiolas de fusão intersomática são uma alternativa à fusão espinhal tradicional ou ao uso de parafusos pediculares para estabilizar as vértebras. **Gaiolas de fusão intersomática** são dispositivos de titânio preenchidos com osso inseridas entre os corpos vertebrais para manter o espaço discal e fundir a articulação, eliminando, assim, a movimentação anormal (Fig. 15-168).

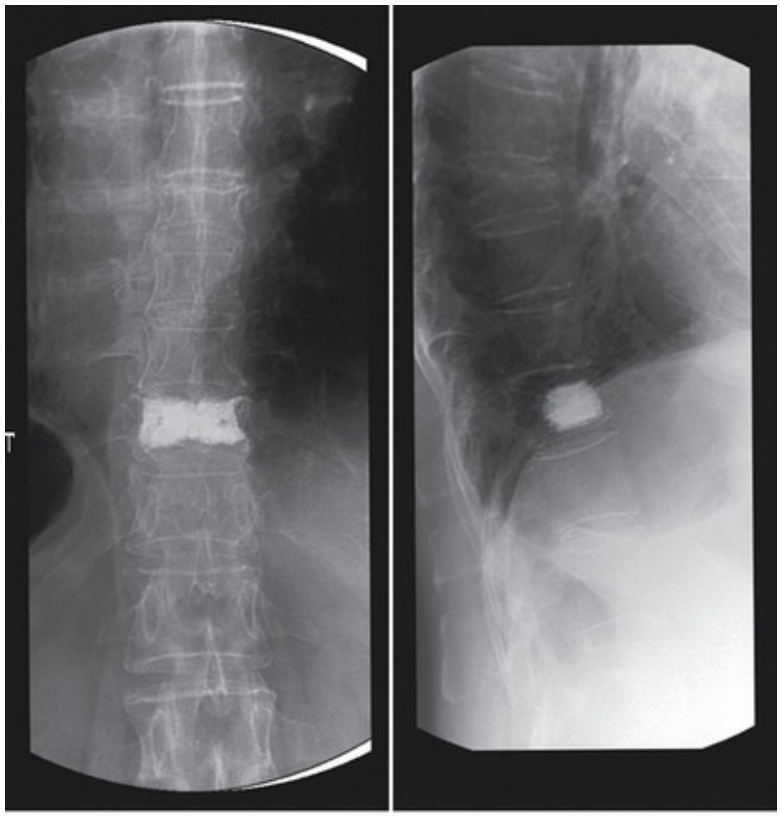


FIG. 15-168 AP e incidências laterais de dispositivo de fusão intersomática.

Uma laminectomia também é eficaz na diminuição da dor e melhora a função para pacientes com estenose da coluna lombar. A **estenose espinhal** é uma condição que afeta principalmente os pacientes mais velhos; é causada por alterações degenerativas que resultam em um alargamento das facetas articulares. O aumento do volume (edema) das articulações exerce pressão sobre os nervos, o que pode ser aliviado de forma eficaz com a laminectomia lombar.

Uma laminectomia pode ser realizada na região cervical ou lombar. A laminectomia cervical é realizada para remover as obstruções ósseas, tais como esporões ósseos (osteófitos) e materiais de herniação discal que causam dor ao colidir com a medula espinhal ou nervos espinhais nesta região. A laminectomia lombar é realizada por uma infinidade de motivos, incluindo obstruções ósseas, estenose e compressão da medula espinhal.

Equipamentos Utilizados e Preparo

A laminectomia pode requerer a utilização de arco em "C" ou unidades móveis de radiografia. Os papéis da radiografia são de confirmar o nível correto (ou vértebras) para a laminectomia e auxiliar na fluoroscopia se placas ortopédicas e/ou parafusos forem utilizados durante a cirurgia. O arco em "C" deve estar livre para mover-se facilmente de uma posição PA para uma posição lateral com feixe horizontal. Uma cortina estéril deve ser colocada sobre o intensificador de imagem; uma capa não estéril deve cobrir o tubo de raios X para impedir que sangue e Betadine® vazem sobre esse. Quando o tubo de raios X é movido para a posição lateral com feixe horizontal, pode ser coberto com uma cortina estéril, porque esta ação geralmente o deixa em uma posição próxima ao campo estéril. Os monitores do arco em "C" devem ser posicionados de modo a permitir fácil visualização por parte do cirurgião.

Resumo do Procedimento

Procedimento cervical (abordagem anterior)

O paciente é posicionado em decúbito dorsal com os braços para baixo ao lado do corpo. Os braços podem ser colocados em tração para assegurar a visibilidade das vértebras cervicais inferiores.

1. O tecnólogo deve utilizar a paramentação cirúrgica e garantir que a unidade portátil ou o arco em "C" esteja funcional e limpa.
2. A agulha é posicionada no nível da laminectomia. O nível vertebral correto é verificado por meio de fluoroscopia com arco em "C" nas incidências AP e lateral. Uma unidade móvel de radiografia também pode ser utilizada para confirmar o posicionamento correto da agulha com a obtenção de uma incidência lateral da coluna cervical com feixe horizontal. A visualização de toda a coluna vertebral é necessária para que o cirurgião conte o número de vértebras corretamente e determine o nível correto (vertebral) no qual o procedimento deve ser executado.
3. O arco em "C" deve estar paralelo às vértebras para evitar distorções de estruturas visíveis.
4. Parafusos e placas cervicais podem ser utilizados durante o procedimento para estabilizar as vértebras. A fluoroscopia com arco em "C" pode ser utilizada, conforme necessário, para guiar a colocação das próteses ortopédicas.

Procedimento lombar (abordagem posterior)

O paciente deve estar em decúbito ventral com um apoio sob o abdome para flexionar a coluna vertebral. Os braços ficam geralmente acima da cabeça em placas para os mesmos (Fig. 15-169).

FIG. 15-169 Incidência AP (paciente em decúbito ventral, tubo abaixo) para laminectomia lombar.

1. O tecnólogo deve utilizar paramentação cirúrgica e garantir que a unidade portátil ou o arco em "C" esteja funcional e limpo.
2. A agulha é posicionada no nível da laminectomia. O nível vertebral correto é verificado através de fluoroscopia com arco em "C" em ambas as incidências, AP e lateral. Uma unidade móvel de radiografia também pode ser utilizada para confirmar o posicionamento correto da agulha por meio da obtenção de uma incidência lateral da coluna lombar com feixe horizontal. A visualização de toda a coluna vertebral é necessária para que o cirurgião conte o número de vértebras corretamente e determine o nível correto (vertebral) no qual o procedimento deve ser executado.

3. O arco em “C” deve estar paralelo às vértebras para evitar distorções de estruturas visíveis.
4. Parafusos pediculares, gaiolas de fusão intersomáticas, hastes e outros dispositivos podem ser utilizados durante o procedimento. A fluoroscopia com arco em “C” pode ser utilizada, conforme necessário, para guiar a colocação das próteses ortopédicas.

FIG. 15-170 Incidência lateral posicionada para laminectomia lombar.

FIG. 15-171 Fusão- laminectomia lombar, incidência AP.

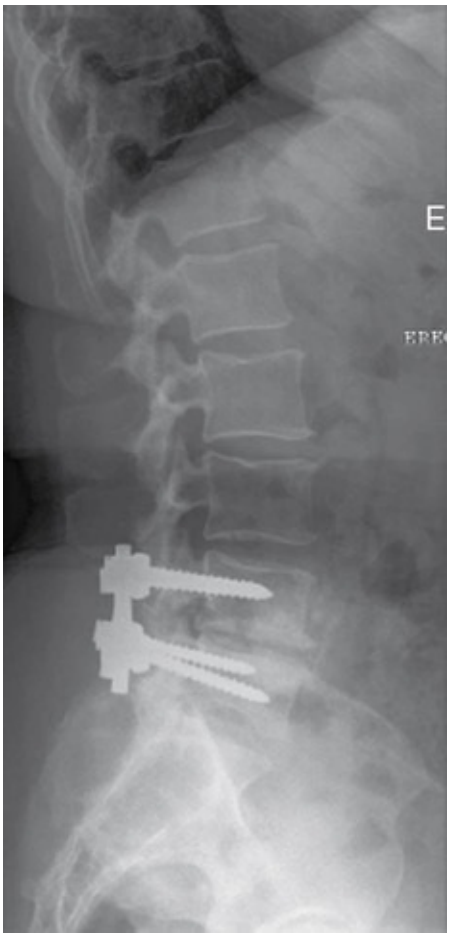


FIG. 15-172 Fusão-laminectomia lombar, incidência lateral.

Anatomia Demonstrada

A espinha nas incidências PA-AP e lateral pode ser visualizada no nível desejado em toda a coluna vertebral (cervical ou lombar). Todas as vértebras, incluindo os processos espinhosos, devem ser demonstradas.

Microdiscectomia

A microdiscectomia é bastante utilizada como alternativa à laminectomia lombar tradicional. Primeiramente, uma laminotomia (abertura da lâmina) é executada, abrindo o canal espinhal para visualizar a raiz do nervo comprimido.

Um microscópio estereoscópico de alta potência é utilizado para fornecer iluminação e amplificação do nervo comprimido e para permitir que as estruturas circundantes sejam visualizadas claramente através de uma incisão menor que 2,5 cm de comprimento. A raiz do nervo é cuidadosamente protegida com um afastador especializado e os fragmentos de disco salientes, e qualquer material de disco solto ou degenerado remanescente, são removidos com um pequeno dispositivo de preensão. O pequeno buraco deixado no anel fibroso se regenera entre 4 e 6 semanas e é preenchido com um novo material de disco.

A fluoroscopia com arco em “C” pode ser utilizada para fornecer incidências AP e lateral com feixe horizontal da coluna vertebral durante o procedimento. O preparo e o procedimento são semelhantes aos descritos na seção de laminectomia.

Cirurgia corretiva de escoliose

A escoliose é uma curvatura lateral anormal da coluna vertebral. Embora uma curvatura lateral normal da

coluna não tenha qualquer efeito negativo sobre o indivíduo, formas avançadas de escoliose podem resultar em deformação do corpo, problemas neurológicos e comprimento desigual dos membros inferiores.

FIG. 15-173 Escoliose, incidência AP.

FIG. 15-174 Escoliose, incidência lateral.

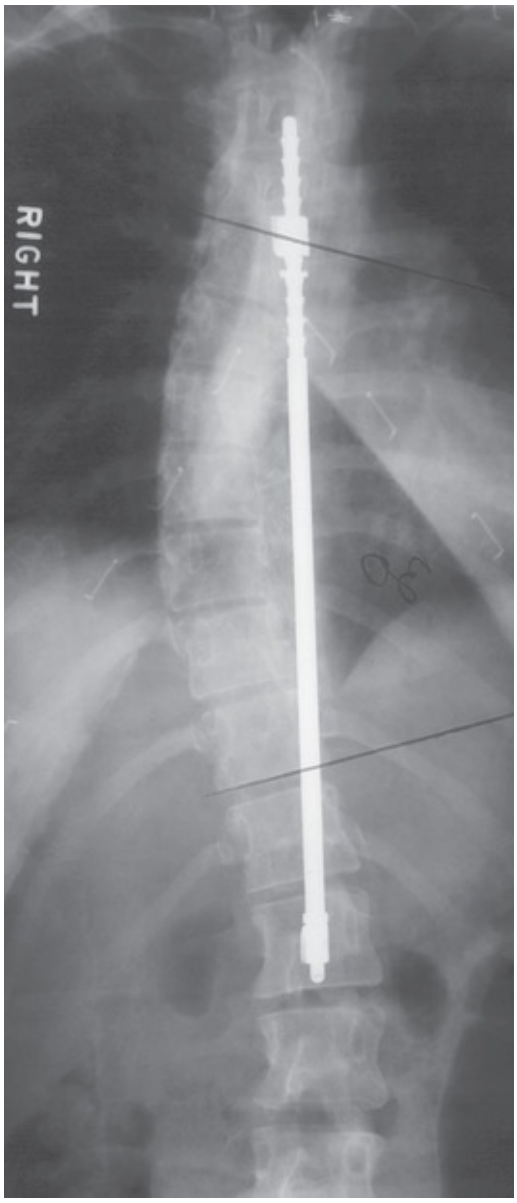


FIG. 15-175 AP com haste de Harrington em posição.

Para os tipos graves de escoliose, a fusão vertebral posterior com a inserção de dispositivos de fixação interna pode reduzir o resultado negativo desta condição e proporcionar estabilidade à coluna vertebral. A maioria dos procedimentos de escoliose é realizada em adolescentes para permitir a correção da coluna vertebral à medida que o indivíduo cresce. Dispositivos, tais como hastes de Harrington e Luque, podem ser inseridos para ajudar a reduzir a curvatura anormal da coluna vertebral, fornecendo um suporte adicional.

Radiografias e fluoroscopias com arco em "C" podem ser utilizadas durante o procedimento. O preparo e o procedimento são semelhantes aos descritos na seção de laminectomia. Em determinados procedimentos, incidências AP e lateral com feixe horizontal são realizadas para confirmar o posicionamento correto das hastes.

Imagens pós-operatórias podem ser obtidas na sala de recuperação. É importante minimizar a movimentação do paciente durante o exame e proteger suas gônadas. Um RI de 35 × 43 cm deve ser utilizado para demonstrar todo o dispositivo ortopédico e a coluna vertebral.

Vertebroplastia e cifoplastia

A **vertebroplastia** é um procedimento realizado na sala de cirurgia que proporciona estabilidade e alívio da dor de pacientes com fraturas por compressão vertebral. O procedimento envolve a introdução de

cimento ortopédico (acrílico) diretamente na vértebra afetada.

A **cifoplastia** é uma modificação mais recente do procedimento de vertebroplastia, em que primeiramente um balão é inserido nas vértebras afetadas. O balão é, então, inflado, expandindo-se e restaurando a porção afetada das vértebras. Em seguida, é injetado cimento acrílico para estabilizar as vértebras.

Observação

O Capítulo 17, Angiografia e Procedimentos Intervencionistas, fornece mais informações, incluindo ilustrações desses dois procedimentos.

Procedimentos Cirúrgicos do Tórax

Colocação de marca-passo

Visão Geral do Procedimento

Mais de 500 mil norte-americanos possuem um dispositivo de marca-passo definitivo implantável. Um implante de marca-passo é realizado com anestesia local ou geral, em hospital, por cirurgião assistido por cardiologista. Um fio isolado de condução é inserido por uma incisão acima da clavícula e é guiado através de uma veia de grande calibre para dentro das câmaras do coração. Os eletrodos estimulam o músculo cardíaco, fazendo com que este bata a uma frequência predeterminada. Este processo é referido como estimulação do coração.

Os eletrodos muitas vezes são inseridos através de uma veia do braço ou do tórax e são deslocados para o ventrículo direito com o auxílio da fluoroscopia. O gerador ou bateria de pulsos responsável por fornecer a sensação elétrica para controlar os batimentos cardíacos pode ser externo (temporário) ou inserido nos tecidos superficiais da parede torácica.

Equipamentos Utilizados e Preparo

Um marca-passo ou outro procedimento de inserção de fios pode ser realizado em sala de cirurgia, na sala de cirurgia ambulatorial ou no departamento de radiologia. A utilização de fluoroscopia é essencial durante a inserção dos eletrodos no interior do ventrículo direito do coração.

A fluoroscopia com arco em “C” móvel é utilizada na sala de cirurgia. O arco em “C” deve estar livre para mover-se facilmente da posição PA para a posição lateral com feixe horizontal. Uma cortina estéril é colocada sobre o intensificador de imagem. Os monitores do arco em “C” devem ser posicionados de modo a permitir fácil visualização por parte do cirurgião.

FIG. 15-176 Exemplos de gerador-bateria de pulso de marca-passo e monitores cardíacos internos.

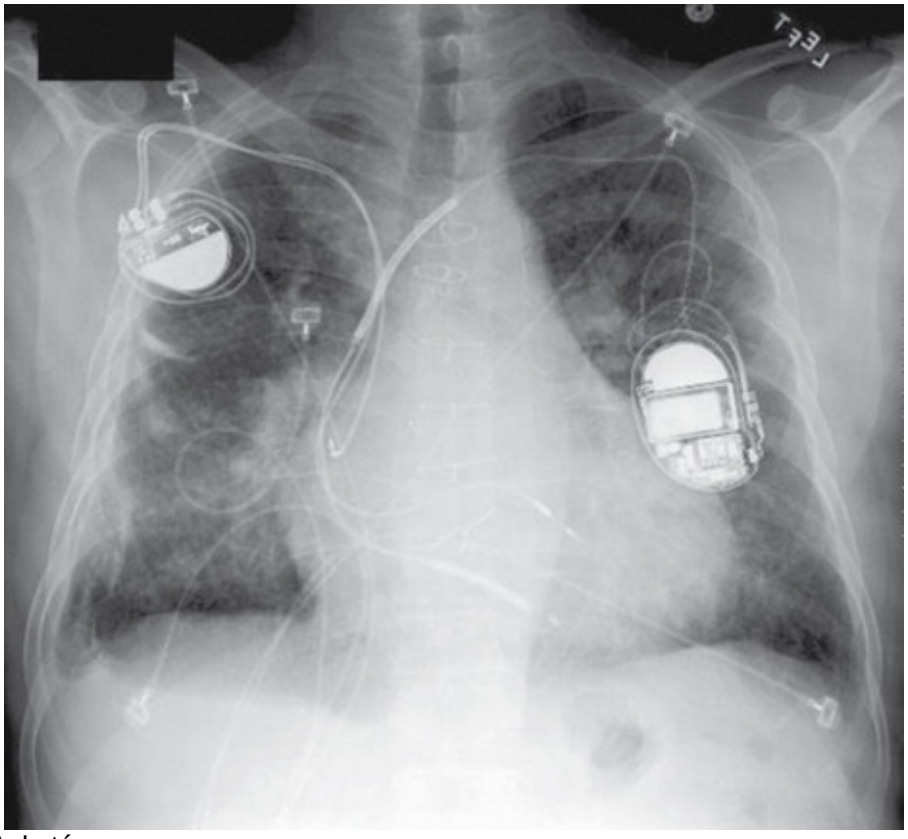


FIG. 15-177 PA do tórax com marca-passo.

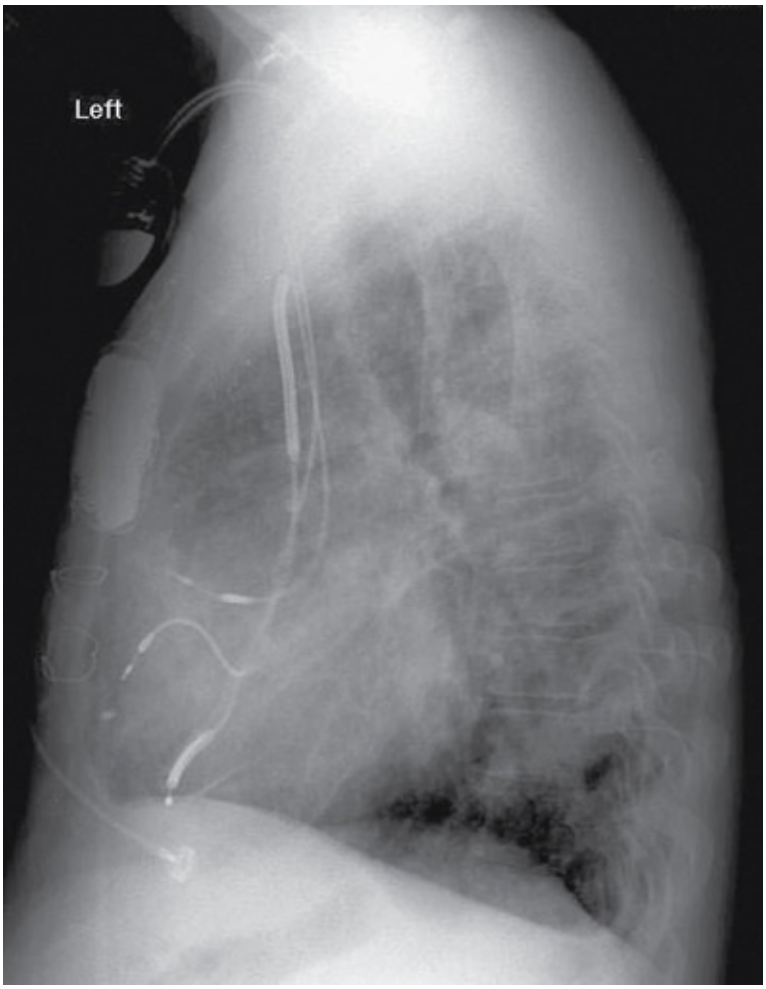


FIG. 15-178 Lateral do tórax com marca-passo.

Resumo do Procedimento – Abordagem Transvenosa

1. O tecnólogo deve utilizar paramentação cirúrgica e garantir que o arco em "C" esteja funcional e limpo.
2. A venotomia é executada.
3. Com o auxílio de fluoroscopia, o eletrodo é deslocado para o átrio direito, através da valva tricúspide, e para o ventrículo **direito**. A ponta do eletrodo é deslocada até atingir o ápice ventricular direito.
4. O gerador de pulsos é inserido na parede torácica.
5. Quando o procedimento é finalizado, os sinais vitais do paciente são monitorados.
6. Uma radiografia pós-operatória AP ou PA do tórax é realizada para garantir que o marca-passo e os fios de condução estejam posicionados adequadamente. Neste caso, o paciente deve ser posicionado da forma mais ereta possível para confirmar o posicionamento correto dos fios de condução.

Glossário de Abreviaturas, Terminologias e Procedimentos Cirúrgicos

Artrodese Bloqueio de uma articulação utilizando meios cirúrgicos.

Artropatia Qualquer doença que afete uma articulação.

Artroplastia Criação de uma articulação artificial para corrigir uma anquilose.

Artroplastia total Utilização de implantes artificiais de articulação para restaurar o movimento e a função de uma articulação – a artroplastia total do quadril, por exemplo, é um procedimento ortopédico

comum realizado em pacientes com doença articular degenerativa (p. ex., necrose avascular [NAV] do fêmur proximal).

Assepsia Estado de esterilidade; condição na qual há ausência de patógenos vivos.

ATJ, PTJ Artroplastia total do joelho, prótese total do joelho.

ATQ, PTQ Artroplastia total do quadril, prótese total do quadril.

Cistoscópio Endoscópio tubular iluminado utilizado para o exame da bexiga urinária.

Colangiografia operatória (imediata) Procedimento radiográfico realizado durante a cirurgia para visualizar e localizar cálculos ou obstruções não detectadas nos ductos biliares.

Colecistectomia Remoção cirúrgica da vesícula biliar.

Colecistectomia laparoscópica Utilização de um aparelho endoscópico especial para visualizar e auxiliar na remoção cirúrgica da vesícula biliar.

Compressão neural Condição na qual alterações ósseas ou uma herniação discal produzem compressão sobre os nervos espinhais que passam através do arco vertebral da vértebra.

Contaminação Penetração de umidade através de uma cortina, capa ou barreira de proteção estéril ou não estéril, permitindo que bactérias contaminem áreas estéreis.

Cortina de boxe Cortina de isolamento que separa o campo estéril do ambiente não estéril; frequentemente utilizada para permitir o uso da fluoroscopia com arco em "C" durante um procedimento de fixação do quadril.

DHS Parafuso dinâmico de quadril.

Dispositivo de fusão intersomática do osso Gaiola de titânio ou outra liga metálica preenchida com osso e inserida entre os corpos vertebrais para manter o espaço discal e permitir a fusão da articulação intervertebral.

Estenose espinhal Condição causada por alterações degenerativas que resultam no alargamento das facetas articulares, levando frequentemente à compressão dos nervos espinhais que passam através delas.

Fio de cerclagem Fio ortopédico colocado em torno do local da fratura para reduzir o encurtamento do membro.

Fio de Kirschner (fio-K) Fio metálico rosqueado ou liso utilizado para reduzir fraturas do punho (ossos do carpo) e ossos individuais das mãos e dos pés; também pode ser utilizado para tração esquelética.

Fixação do quadril Procedimento cirúrgico destinado a reduzir fraturas do fêmur proximal com a utilização de vários dispositivos de fixação interna.

FIX-EX Fixação externa.

Fusão espinhal Fusão cirúrgica de uma vértebra a outra, para a estabilização das mesmas após uma laminectomia ou para o tratamento de uma fratura ou doença degenerativa.

Haste IM Haste intramedular.

Haste intramedular Dispositivo flexível ou rígido inserido na cavidade medular para reduzir uma fratura ou estabilizar um osso longo doente.

Implantes de césio Uso de césio radioativo no tratamento de certas doenças malignas, incluindo o câncer de próstata.

Laminectomia Procedimento cirúrgico realizado para aliviar a dor causada pela compressão neural por meio da remoção de uma parte da lâmina no arco vertebral.

Laminotomia Abertura cirúrgica em uma ou mais lâminas do arco vertebral.

LCA Ligamento cruzado anterior.

LCP Ligamento cruzado posterior.

LEOC (litotripsia extracorpórea com ondas de choque) Ondas de choque eletroidráulicas utilizadas

para romper calcificações no sistema urinário.

Litotripsia Esmagamento de calcificação na pelve renal, ureter ou bexiga urinária utilizando força mecânica ou ondas sonoras.

Marca-passo cardíaco Regulador artificial da frequência e do ritmo cardíaco.

Mesa (ortopédica) de fratura Mesa cirúrgica especial utilizada na fixação do quadril e em outros procedimentos ortopédicos para criar tração sobre o membro envolvido e permitir a realização de fluoroscopia durante o procedimento.

Microdiscectomia Procedimento microcirúrgico realizado na coluna para remover fragmentos ósseos ou material discal que possam causar compressão neural.

OTA Osteotomia tibial alta.

Parafuso canulado Grande parafuso utilizado para a fixação interna de fraturas não desviadas do fêmur proximal.

Parafuso cortical Parafuso ortopédico estreito projetado para penetrar e fixar o osso cortical.

Parafuso esponjoso Parafuso ortopédico projetado para penetrar e fixar ossos porosos e esponjosos.

Placa de compressão dinâmica Combinação de placa e parafuso para aplicar forças através do local da fratura; comumente utilizado para fraturas da diáfise de ossos longos em que o estresse pode ser grande.

Placa semitubular Placa ortopédica flexível e fina utilizada para fixar e conectar fraturas.

Prótese Substituição fabricada (artificial) para uma parte anatômica doente ou ausente.

RAFI Redução aberta e fixação interna.

Redução Termo aplicado em medicina ortopédica para descrever o alinhamento na posição correta de dois fragmentos ósseos no tratamento de uma fratura.

Redução aberta Redução de fragmentos da fratura por meio de intervenção cirúrgica.

Redução fechada Processo no qual os fragmentos ósseos são reduzidos manualmente sem intervenção cirúrgica.

RF Redução fechada (gesso ou tração).

Técnica de Ilizarov Procedimento em que um fixador externo especial é utilizado para alongar os ossos longos no tratamento de fraturas graves ou deformidades congênitas.

Tração Processo de colocar um membro, osso ou grupo muscular sob tensão utilizando pesos e roldanas para alinhar ou imobilizar esta porção.

Urografia retrógrada Exame não funcional do sistema urinário durante o qual o meio de contraste é introduzido diretamente no sistema pielocalicial de forma retrógrada (para trás, contra o fluxo) por cateterização pelo urologista por meio de um pequeno procedimento cirúrgico.

---

*Manaster BJ: Handbook of skeletal radiology: Handbooks in radiology, St. Louis, 1989, Mosby.

*Manaster BJ: Handbook of skeletal radiology: Handbooks in radiology, ed 2, St. Louis, 1997, Mosby.

CAPÍTULO 16

Radiografia Pediátrica

COLABORAÇÃO DE

Bette Schans, PHD, RT(T) e Chad Hensley, MEd, RT(R)(MR)

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES

Claudia Calandrino, MPA, RT(R), Jessie R. Harris, RT(R), Cecilie Godderidge, BS, RT(R) e Linda Wright, MHSA, RT(R)

SUMÁRIO

Introdução e Princípios
- Introdução
- Imobilização
- Desenvolvimento ósseo
- Abuso infantil
- Incidência radiológica
- Preparação antes do exame
- Considerações sobre Radiologia Digital
- Modalidades alternativas
- Indicações clínicas

Posicionamento Radiográfico (Tórax e Sistema Esquelético)
- Tórax
  - AP e PA
  - AP e PA em ortostasia com Pigg-O-Stat
  - Perfil
  - Lateral em ortostasia com Pigg-O-Stat
- Membros superiores
  - AP e lateral
- Membros inferiores
  - AP e lateral
  - AP e lateral da perna, AP e lateral do pé – método de Kite
- Pelve e quadril
  - AP e lateral
- Crânio, 641
  - AP, AP reverso Caldwell e AP Towne

- Lateral

Procedimentos Radiográficos do Abdome Pediátrico
Diferenças entre crianças e adultos
Preparação do paciente para procedimentos com meios de contraste
Abdome
- AP KUB
- AP em ortostasia
- Decúbito lateral e decúbito dorsal
- Deglutograma com bário, SGI superior e intestino delgado
- Contraste simples, contraste duplo, enema de ar

Sistema geniturinário
- Uretrocistografia miccional

Introdução e princípios

Introdução

O tecnólogo pediátrico deve considerar as crianças como pessoas especiais que precisam ser tratadas com cuidado e compreensão. Essa abordagem requer paciência e o uso do tempo necessário **para conversar** e **criar uma empatia** com a criança. Dar instruções para a criança de um modo que ela possa entender é extremamente importante para o desenvolvimento da confiança e da cooperação.

Idade de entendimento e cooperação

Nem todas as crianças atingem um senso de entendimento na mesma idade. Essa habilidade varia de criança para criança, e o tecnólogo pediátrico não deve esperar que a criança vá compreender o que está ocorrendo. Entretanto, na idade de **dois ou três** anos, a maioria das crianças pode ser conduzida a um estudo radiográfico sem imobilização ou auxílio dos pais. O mais importante é o senso de confiança, que começa no primeiro encontro entre o paciente e o tecnólogo; a primeira impressão que a criança tem deste profissional é fundamental e cria o vínculo de uma relação de sucesso.

Estudos radiográficos de sucesso dependem de dois aspectos. O primeiro, e mais importante, são **a atitude e a abordagem do tecnólogo em relação à criança**. O segundo, é o **preparo técnico da sala**, que inclui certos dispositivos essenciais de imobilização como os descritos e ilustrados nesse capítulo.

Introdução pré-exame e avaliação da criança e dos pais

Introdução do Tecnólogo

No primeiro encontro, a maioria das crianças é acompanhada de pelo menos um dos pais ou cuidador. Os seguintes passos são importantes:

- Apresentar-se como o tecnólogo que vai trabalhar com aquela criança.
- Saber quais informações o médico assistente deu aos pais e ao paciente.
- Explicar o que você vai realizar e quais serão suas necessidades.

Lágrimas, medo e resistência combativa são reações comuns para uma criança mais nova. O tecnólogo deve despender o tempo para comunicar aos pais e à criança, numa linguagem que eles possam

compreender, exatamente o que ele ou ela vai realizar. O profissional deve tentar construir uma atmosfera de confiança na sala de espera, antes que o paciente seja levado até a sala de radiografia; isso inclui a discussão da necessidade de imobilização como último recurso se a cooperação da criança não ocorrer.

Avaliação do Papel dos Pais

O primeiro encontro é também o momento de avaliar o papel do pai ou cuidador. Três possibilidades (**a terceira opção é somente requerida se a mãe estiver grávida**) são as que seguem:

1. Os pais ficam na sala como observadores, dando suporte e conforto através da sua presença.
2. A participação ativa dos pais, ajudando com a imobilização.
3. A permanência dos pais na área de espera, não acompanhando a criança na sala de radiografia.

Por vezes, uma criança que age com medo e de forma combativa na presença dos pais e é mais cooperativa sem a presença dos mesmos. Esse é o momento em que as habilidades de comunicação do tecnólogo são testadas.

A avaliação do papel dos pais é importante e requer objetividade do tecnólogo. Se for determinado que a ansiedade dos pais irá interferir na cooperação da criança, a terceira opção deve ser escolhida. Entretanto, os pais normalmente desejam ajudar na imobilização da criança, e, se essa opção for escolhida (se a mãe não estiver grávida e a proteção apropriada estiver sendo usada), o tecnólogo deve explicar cuidadosamente os procedimentos para ambos, pais e paciente. Essa explicação inclui instruções para os pais sobre técnicas para a imobilização correta. A cooperação e efetividade dos pais nessa ajuda tendem a aumentar com a compreensão a respeito de como a maneira mais apropriada, através de imobilização firme, melhora a qualidade do diagnóstico por imagem e reduz a exposição à radiação do paciente, diminuindo a chance de repetição do estudo.

FIG. 16-1 Tecnólogo se apresentando ao paciente e desenvolvendo uma relação de confiança.

FIG. 16-2 Tecnólogo explicando o procedimento à mãe e à paciente.

Imobilização

A faixa etária dos pacientes pediátricos inclui desde crianças mais novas até as mais velhas, com idades entre 12 a 14 anos. Crianças mais velhas podem ser tratadas como adultos, exceto pelos cuidados especiais de proteção gonadal e regimes de exposição devido a seu menor tamanho. Esse capítulo descreve e ilustra primeiramente radiografias de crianças menores e maiores, que requerem atenção especial para evitar movimento durante a exposição.

No geral, radiografias pediátricas **devem usar sempre o menor fator de exposição e o mais alto mA possível** para minimizar o obscurecimento da imagem que pode resultar do movimento do paciente. Entretanto, mesmo com o menor número de vezes de exposição, prevenir o movimento durante as exposições é um constante desafio nesta área da radiologia, e métodos efetivos de imobilização são essenciais.

Antes de usar um imobilizador pediátrico, a boa comunicação com o pai ou responsável é importante. Quanto maior for a cooperação por parte dos pais, maiores são as chances de um exame de sucesso. A não ser que haja circunstâncias extenuantes, os pais são responsáveis pelo cuidado com o paciente pediátrico; assim, o consentimento dos pais é necessário antes do uso de um dispositivo de imobilização. Se o pai ou responsável se recusar a permitir o uso do dispositivo de imobilização, o tecnólogo deve procurar o conselho do radiologista ou do médico solicitante.

Exemplos de imobilizadores pediátricos são o **quadro Tam-em**, **Pigg-O-Stat**, **Posi-Tot** e **Quadro Papoose**. Estes e vários outros imobilizadores pediátricos manufaturados estão disponíveis para compra.

O **Pigg-O-Stat** (Fig. 16-3) é um aparato de imobilização comumente usado para o tórax em ortostasia e para procedimentos no abdome em crianças de até cinco anos de idade. As crianças, pequenas ou maiores, são colocadas no pequeno banco semelhante ao de uma bicicleta, com as pernas para baixo através da abertura. Esse banco se ajusta de acordo com a altura. Os braços são levantados acima da cabeça, e dois grampos de plástico limpos são ajustados firmemente contra cada lado do corpo para prevenir movimento (pp. 632 e 634). O receptor da imagem (RI) é colocado no suporte. O mecanismo

gira a imagem em ambas as posições, a posteroanterior (PA) e as posições laterais sem mover a criança. A versão digital desse tipo de dispositivo de imobilização (Fig. 16-3, *B*) não requer um suporte para o chassi porque a imagem é gravada num detector de tela plana.

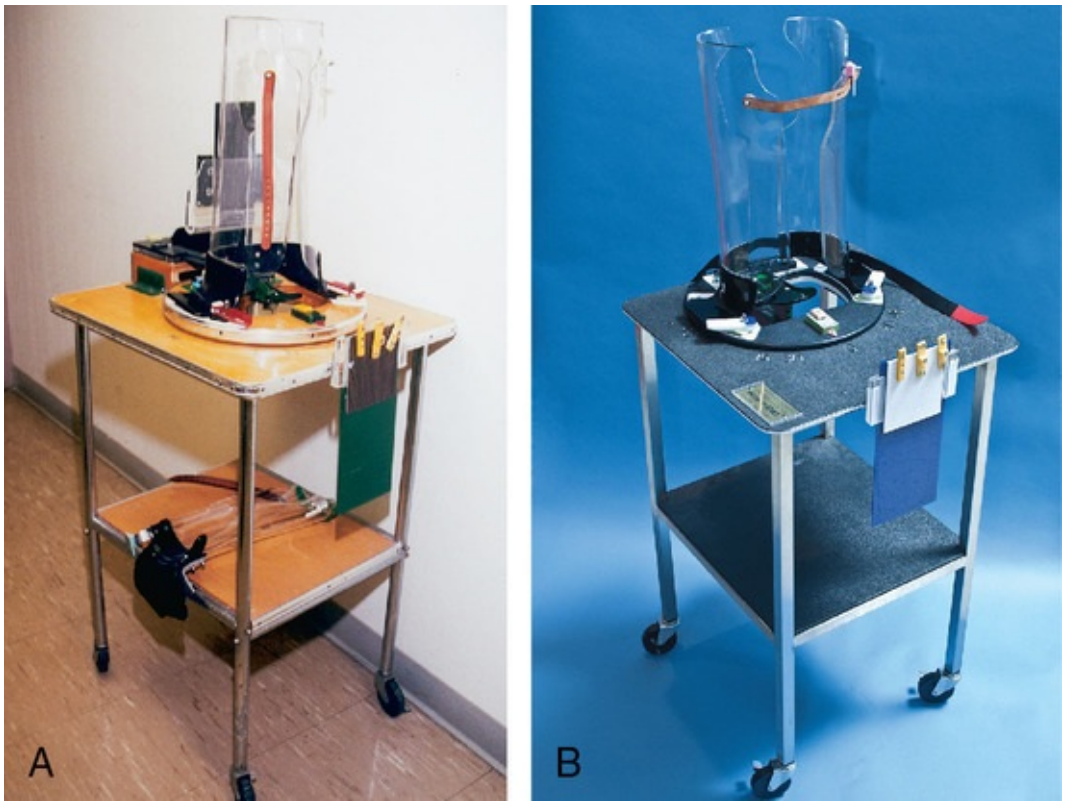


FIG. 16-3 **A,** Pigg-O-Stat (pronto para a incidência do tórax em PA). **B**, Dispositivo de imobilização de imagem digital.

Outras formas de imobilização

A mais simples e barata forma de imobilização envolve o uso de equipamento e suprimentos que são encontrados comumente na maioria dos Serviços de Imagem (Fig. 16-4). **Fita, lençóis ou toalhas, sacos de areia, blocos de esponja coberta radiolúcida, bandas de compressão, *stockinettes*** * e **bandagens Ace**, se usados corretamente, são eficazes na imobilização. Deve-se ter cuidado se for feito uso da fita, pois ela pode causar irritação se for aplicada diretamente na pele. A fita sensível à pele deve ser usada quando possível. Se a fita adesiva regular for usada, deve-se torcê-la para garantir que a superfície adesiva não fique em contato direto com a pele ou aplicar gaze como uma barreira. Tanto a gaze quanto a fita adesiva podem aparecer como um artefato na radiografia.

FIG. 16-4 Dispositivos de imobilização.

Envolvimento com lençóis ou toalhas (“mumificação”)

Além do uso de alguns tipos de proteção de cabeça, a “mumificação” ou envolvimento pode ser necessária para imobilizar crianças de até dois ou três anos para certos procedimentos radiográficos.

O envolvimento é muito eficaz para a imobilização se realizado corretamente. Um método de quatro passos para essa realização é mostrado nas Figs. 16-5 a 16-8. A sala deve ser arrumada e preparada antes que o paciente seja trazido até ela.

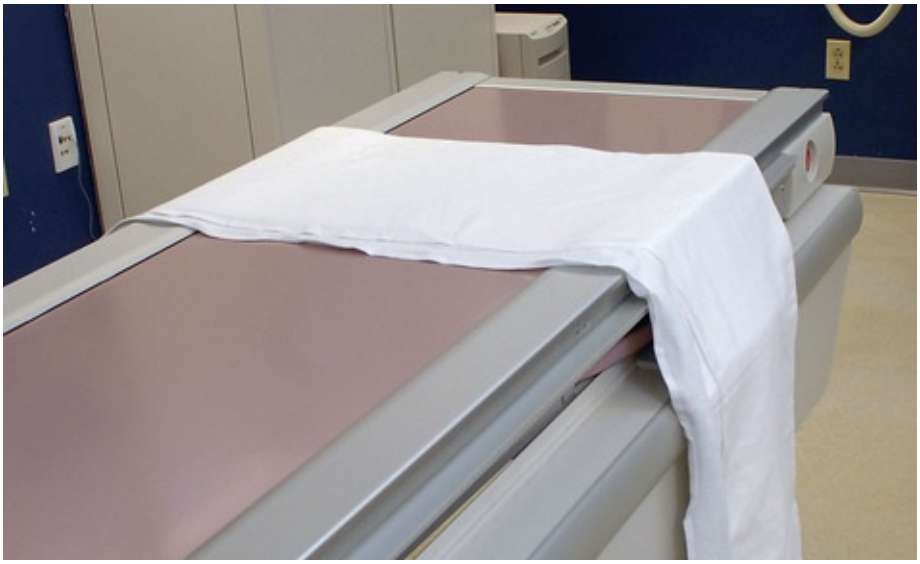


FIG. 16-5 **Passo 1.** Colocar o lençol sobre a mesa dobrado longitudinalmente em três partes ou ao meio, dependendo do tamanho do paciente.

FIG. 16-6 **Passo 2.** Colocar o paciente no meio do lençol; colocar o braço direito do paciente ao lado de seu corpo. Pegar a ponta do lençol mais próxima ao tecnólogo e puxá-la sobre o corpo do paciente firmemente, mantendo seu braço ao lado do corpo.

FIG. 16-7 **Passo 3.** Colocar o braço esquerdo do paciente ao lado de seu corpo por cima do lençol. Trazer a parte livre do lençol sobre o braço esquerdo para o lado direito do corpo do paciente e ao redor do corpo quanto necessário.

FIG. 16-8 **Passo 4.** Completar o processo de embrulhamento puxando o lençol firme o suficiente para que o paciente não possa soltar os braços.

Desenvolvimento do osso (ossificação)

Os ossos das crianças pequenas passam por vários tipos de mudanças de crescimento desde o nascimento até a adolescência. A pelve é um exemplo marcante de mudança na ossificação em crianças. Como é mostrado na Fig. 16-9, as divisões do osso do quadril entre o ílio, o ísquio e o púbis são evidentes. Eles aparecem como ossos individuais separados por um espaço de articulação, que é a região de crescimento cartilaginosa na área do acetábulo.

FIG. 16-9 Pelve normal de uma criança de 3 anos.

As cabeças dos fêmures também parecem ser separadas por um espaço de articulação que não deve ser confundido com um local de fratura ou outras anormalidades. Essas são regiões de crescimento cartilaginosas normais.

Os núcleos de formação de ossos ou núcleos de ossificação primários, envolvem o eixo central da área

de ossos longos, e aparecem antes do nascimento. Esses núcleos primários se tornam a **diáfise** (eixo ou corpo) (*D*) de ossos longos (Figs. 16-10 e 16-11). Cada núcleo secundário de ossificação envolve o final de um osso longo e é chamado de **epífise** (*E*). Esses núcleos de ossificação são demonstrados na radiografia PA da mão de uma criança de nove anos na Fig. 16-10 e na radiografia do membro inferior em anteroposterior (AP) de uma criança de um ano na Fig. 16-11. Notar-se-á a epífise no final do rádio e da ulna e os metacarpos e falanges (*setas pequenas*).

FIG. 16-10 Mão normal de uma criança de 10 anos.

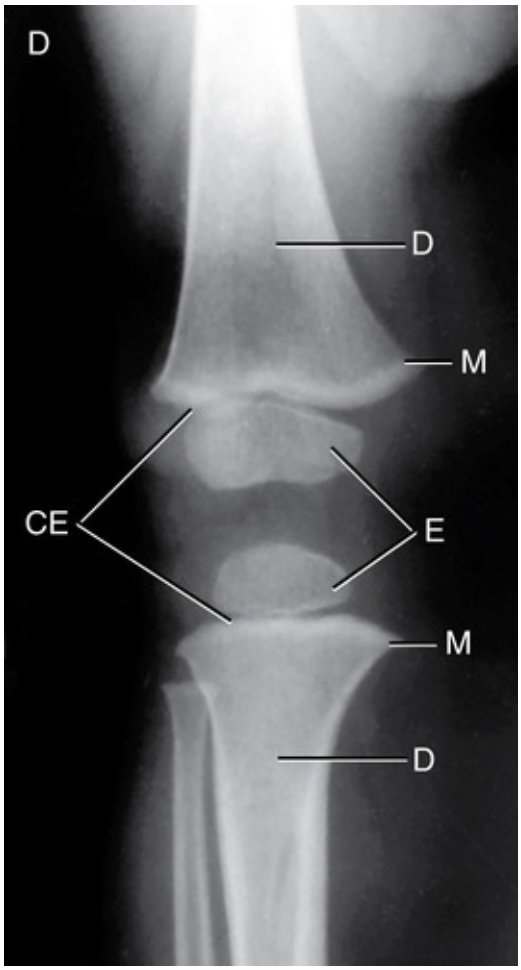


FIG. 16-11 Membro inferior normal de uma criança de um ano.

No fim da diáfise está a **metáfise** (*M*). A metáfise é a área em que o crescimento do osso ocorre em comprimento. O espaço entre a metáfise e a epífise é constituído por uma cartilagem conhecida como **camada epifisal** (*CE*). As camadas epifisais são encontradas até que o crescimento do esqueleto tenha completado a sua maturidade, o que normalmente acontece aos 25 anos de idade.

As epífises são as partes dos ossos que aumentam em tamanho e aparência conforme a criança cresce, como é mostrado nas radiografias de comparação de crescimento (Figs. 16-12 a 16-15). Essas quatro radiografias de joelho mostram as mudanças em tamanho e forma da epífise do fêmur distal e da tíbia e fíbula proximais da idade de três anos até os 12 anos. Aos três anos, a epífise da fíbula ainda não é visível, mas, aos 12 anos de idade, torna-se óbvia (*setas*). O tamanho e a forma da epífise da tíbia proximal e do fêmur distal, mais largas, também mudam dramaticamente dos três aos 12 anos, como fica evidente nessas radiografias de joelho.

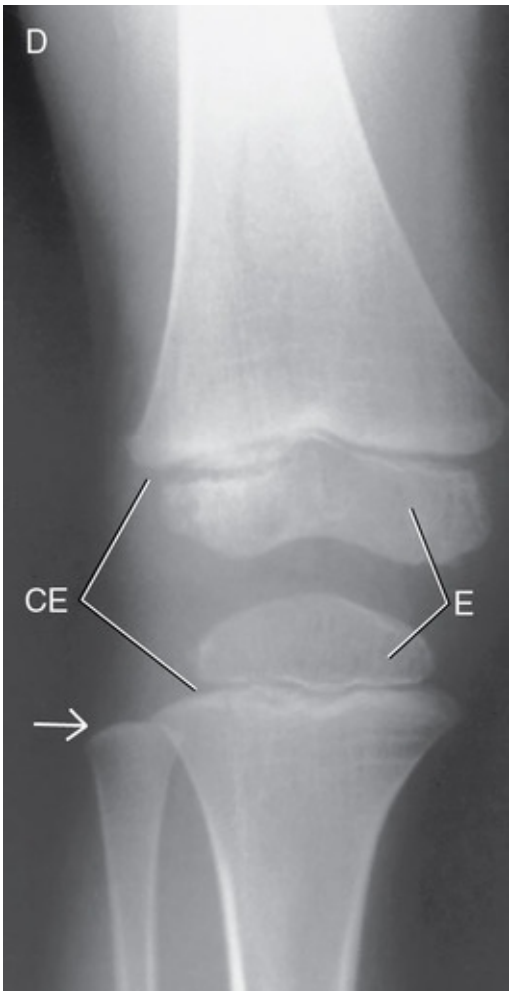


FIG. 16-12 Três anos de idade.

FIG. 16-13 Quatro anos de idade.

FIG. 16-14 Seis anos de idade.

FIG. 16-15 Doze anos de idade.

Gráficos de crescimento disponibilizam essa lista e mostram padrões normais de crescimento. Os tecnólogos precisam estar familiarizados com o desenvolvimento dos ossos em crianças e devem reconhecer a aparência desses estágios normais de crescimento.

Abuso Infantil

Um radiologista, em sua prática cotidiana, pode identificar um traumatismo não acidental, mais comumente referido como abuso infantil. A maior parte dos abusos reportados ocorre com crianças menores de três anos de idade.* A radiologia é uma importante ferramenta no diagnóstico destes casos.

Os tecnólogos devem ter um entendimento das leis acerca do que reporta ao abuso de crianças em sua localização específica. Embora o tecnólogo não possa iniciar o processo de denúncia, este profissional é um componente importante em sua identificação. O papel primário do tecnólogo é obter imagens de qualidade e se comunicar efetivamente com o radiologista. Parte dessa comunicação envolve obter o histórico completo dos pais ou responsáveis. Se o mecanismo da patologia verificada não tiver correlação com o histórico obtido, um caso de abuso de crianças pode mais fortemente ser suspeitado.

Classificação

O abuso infantil pode ser classificado em seis maiores tipos:

- Negligência
- Abuso físico
- Abuso sexual

- Maus-tratos psicológicos
- Negligência médica
- Outros[†]

Embora o radiologista possa ajudar na confirmação do abuso de crianças em cada categoria, ele tem um papel dominante no abuso físico.

Indicações radiográficas

Lesão Clássica Metafisária

Fraturas específicas têm uma grande indicação de abuso de crianças, e a lesão clássica metafisária (LCM) é uma dessas, que acontece no osso longo. A LCM é a fratura ao longo da metáfise que resulta numa separação ou avulsão da metáfise. Outros nomes para a LCM são *fratura do canto* (Fig. 16-16, *A*) e *fratura em alça de balde* (Fig. 16-16, *B*), baseados na aparência e localização. Essa pode ser difícil de identificar em radiografias. Deve-se procurar pela forma crescente da densidade óssea adjacente ao fragmento da avulsão (*setas*). A LCM é causada por forças exercidas na metáfise, como puxar numa extremidade ou segurar a criança ao redor do tórax e sacudi-la violentamente, como visto na *síndrome do bebê sacudido*.

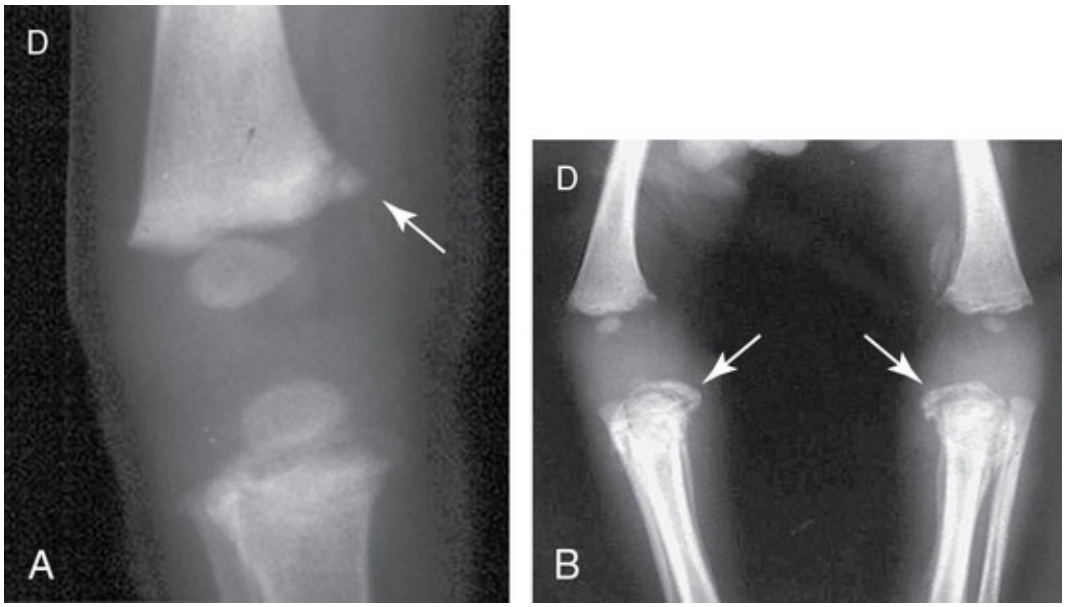


FIG. 16-16 **A**, Fratura do canto do fêmur. **B**, Fratura em alça de balde. (Cortesia Dr. Loren Yamamoto. Appeared in Bucket Handle and Corner Fractures, Radiology Cases in Pediatric Emergency Medicine, Vol. 4, Case 2, 1996, Rodney B. Boychuk, MD.)

Fraturas de Costela

Fraturas de costela, especialmente múltiplas e posteriores, são um grande indicador de abuso de crianças. O mecanismo comum para isso é a síndrome do bebê sacudido. Quando uma criança é segurada abaixo das fossas axilares e agitada, a quantidade de força exercida na direção anterior para a posterior é suficiente para fraturar várias costelas. Esse pressionar (“espremer”) do tórax culmina em fraturas nas articulações costovertebrais e costotransversais. Além disso, este mecanismo pode fraturar a escápula posteriormente e o esterno anteriormente, que igualmente representam grandes indicadores de abuso de crianças.

Fraturas em Resolução

A presença de múltiplas fraturas em vários estágios de resolução pode também levantar suspeitas de abuso de crianças. No entanto, um histórico completo pode revelar que essas fraturas são naturalmente patológicas, como as vistas na osteogênese imperfeita.

Imagem radiográfica

O método mais aceito de fazer uma imagem da criança com suspeita de ter sofrido abuso é com o exame do esqueleto. O exame do esqueleto consiste no que segue:

- Crânio AP
- Crânio lateral
- Coluna cervical lateral
- Tórax AP
- Tórax lateral
- Pelve AP
- Coluna lombar lateral
- AP dos úmeros
- AP dos antebraços
- Oblíquas das mãos
- Fêmur AP
- Tíbia AP
- Pés AP

O exame do esqueleto pode ajudar na determinação de variantes normais ou doença *versus* abuso de crianças. O tecnólogo deve obter as melhores imagens possíveis mantendo o princípio ALARA (*"as low as reasonable aquivable";* tão baixo quanto razoavelmente possível) devido ao número de exposições requeridas. Uma técnica conhecida como "bebê-grama", na qual a criança é colocada sobre o RI e os colimadores abrem para a imagem o máximo possível, *não* é um método aceitável.

Modalidades alternativas de imagem

TC

A tomografia computadorizada (TC) é muito útil no diagnóstico do abuso de crianças. As vantagens da TC incluem a visualização de danos viscerais, especialmente dentro do abdome e da cabeça, e fraturas do esqueleto. A TC é uma ferramenta válida no diagnóstico de lesões no cérebro associadas com o abuso de crianças, especificamente lesões resultantes da síndrome do bebê sacudido. Devido à agitação violenta anterior e posterior e à falta de suporte na cabeça, o cérebro pode atingir o crânio, tanto anterior quanto posteriormente, o que pode causar contusões (concussão). Além disso, conforme o cérebro se move, os vasos de dentro e ao redor dele podem se romper, causando hemorragia intraparenquimatosa.

Com o advento dos escâneres helicoidais de múltiplas partes, o detalhamento tem melhorado, mas é preciso ter cuidado para reduzir a dose de radiação. Protocolos específicos em pediatria devem ser sempre usados.

RM

A RM (imagem de ressonância magnética) pode ajudar ao avaliar danos nas partes moles e no sistema nervoso central. Entretanto, por causa da quantidade de tempo requerido e da necessidade da criança se

manter sem movimentação, a RM geralmente não é a modalidade escolhida inicialmente na avaliação.

Ultrassonografia

A ultrassonografia é benéfica na imagem de danos viscerais, como hemorragia e certos danos no esqueleto. Um benefício da ultrassonografia é a falta de radiação ionizante necessária para obter as imagens.

Medicina Nuclear

A medicina nuclear é usada na avaliação da resolução de fratura de ossos. Em caso de múltiplas fraturas, algumas podem ficar ocultas na radiografia. A medicina nuclear pode visualizar a fratura em seus vários estágios de resolução. É normalmente usada em conjunto com o exame do esqueleto se múltiplas fraturas forem encontradas.

Proteção Radiológica

Com o advento da imagem digital, um interesse intensificado pelo aumento da dose de radiação sobre os pacientes pediátricos surgiu. Em 2007, três organizações iniciaram uma campanha de conscientização sobre o aumento da dose de radiação por exames de imagem dos profissionais e com o público. A American College of Radiology, American Society of Radiologic Technologists, and American Association of Physicists in Medicine juntaram forças para investigar o aumento da dose de radiação na TC. Desse primeiro encontro, a campanha da ImageGently foi lançada. A campanha examinou as taxas de dose nas imagens radiográfica, fluoroscópica e intervencional, além da TC, e escreveu protocolos para reduzir a exposição durante os exames. Na radiografia, eliminando o uso da grade quando o paciente apresenta uma espessura menor que 10 cm; colimando o tamanho do campo da área de interesse; aumentando o kV para diminuir o mAs (exposição); e estando consciente do relacionamento da espessura do paciente, técnica e valor da exposição que conduz à redução da dose para pacientes pediátricos mais sensíveis à radiografia. Há uma riqueza de informação na dose de radiação em imagem pediátrica e sugestões para reduzir a exposição no site da ImageGently (www.imagegently.org).

Minimizando a dose de exposição

Reduzir a repetição de exposições e evitar a “dose de movimento lento” são críticos na imagem pediátrica.

- A imobilização apropriada e um alto mA – baixo tempo de técnicas de exposição reduzem a incidência de artefatos de movimento (manchas).
- Gráficos precisos de técnica manual com o peso corporal dos pacientes devem ser implementados.
- Quadros radiográficos devem ser utilizados somente quando a área a ser examinada for maior do que 10 cm em espessura.

Cada departamento radiológico deve manter uma lista de rotinas específicas para exames pediátricos de imagem, incluindo visualizações especializadas e séries limitadas de exames para garantir que projeções apropriadas sejam obtidas e exposições desnecessárias sejam evitadas.

Proteção gonadal

As gônadas de uma criança devem *sempre* ser protegidas com dispositivos do tipo em que há contato, a não ser que tais proteções obscureçam a anatomia essencial da região de interesse da parte inferior do

abdome ou da área pélvica. Várias formas e tamanhos de proteções são mostrados na Fig. 16-17.

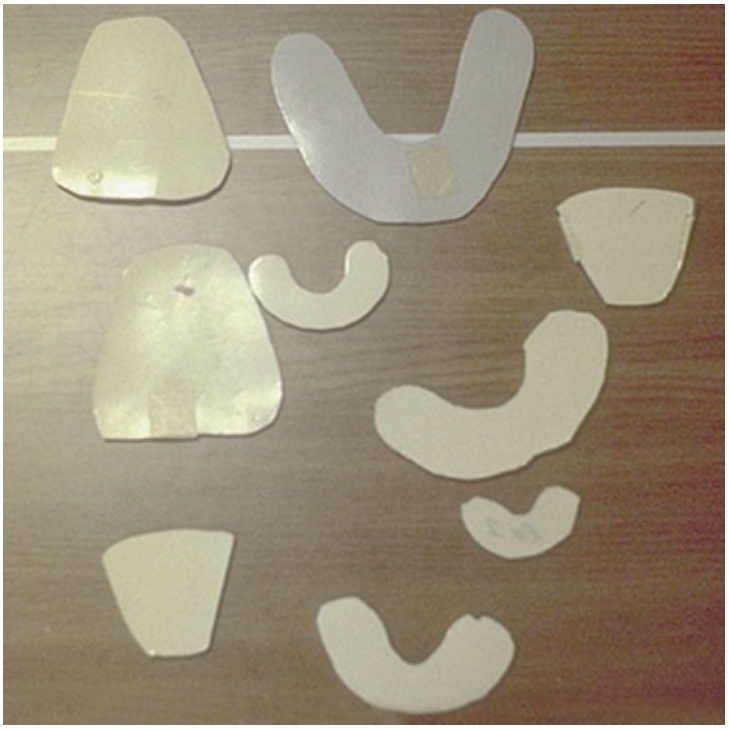


FIG. 16-17 Proteções gonadais de contato.

Devido à requisição comum dos pais de proteção para as gônadas das crianças, elas devem ser feitas com a consciência de outras salvaguardas usadas para proteção de radiação, como a **colimação próxima, técnicas de baixa dosagem** e um **número mínimo de exposições.** Para aliviar o temor dos pais, o tecnólogo deve explicar em linguagem simples a prática da proteção da radiação e a base lógica por trás dela.

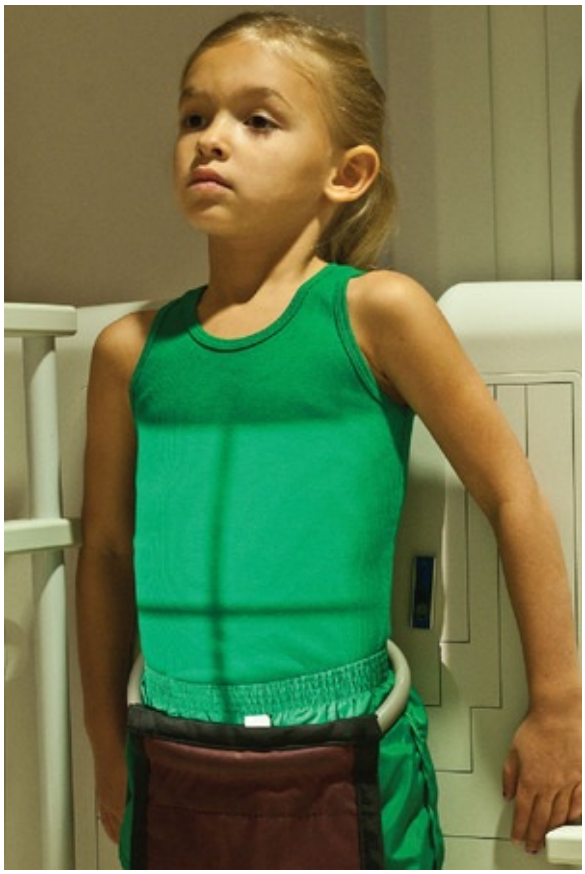


FIG. 16-18 Proteção gonadal feminina posicionada para a incidência de abdome em ortostasia.

Proteção dos pais

Se os pais forem ficar na sala, aventais protetores de chumbo devem ser fornecidos a eles. Se eles estiverem imobilizando a criança e suas mãos estiverem próximas ou no feixe de radiação primário, também devem ser dadas **luvas plumbíferas** a eles (Fig. 16-19).

FIG. 16-19 Avental e luvas plumbíferas para os pais.

Se a mãe ou responsável do sexo feminino estiver em idade fértil e desejar ajudar no procedimento, o tecnólogo deve **perguntar se ela está grávida** antes de permitir sua permanência na sala durante a exposição radiológica. Se ela estiver grávida, deve ficar na sala de espera.

Preparação Pré-exame

Os itens que seguem devem ser concluídos antes que o paciente seja trazido à sala:

- A imobilização necessária e os acessórios para proteção devem estar na sala. RIs e marcadores devem estar no local e as técnicas radiológicas devem estar preparadas.
- Projeções específicas devem ser determinadas, o que pode requerer uma consulta com o radiologista.
- Se dois tecnólogos estiverem trabalhando juntos, as responsabilidades de cada um durante o procedimento devem ser esclarecidas. O tecnólogo assistente pode preparar as técnicas, fazer as exposições e processar as imagens. O primeiro tecnólogo pode posicionar o paciente; instruir os pais (se estiverem assistindo); posicionar o tubo, a colimação e a proteção apropriada.

Preparação da criança

Depois que a criança é trazida para a sala e o procedimento é explicado para a satisfação da mesma e dos pais, um dos pais ou o tecnólogo deve remover quaisquer roupas, ataduras ou fraldas das partes do corpo a serem radiografadas. A remoção desses itens é necessária para prevenir que estes moldem sombras e criem artefatos na imagem da radiografia por causa da baixa exposição de radiação usada em função do pequeno tamanho do paciente.

Considerações sobre Radiologia Digital

As orientações aqui listadas devem ser seguidas quando sistemas de imagem digital (radiografia computadorizada ou digital) são usados para fazer imagens de crianças mais novas (esses são descritos em maior detalhe no Cap. 1 e em capítulos precedentes para pacientes adultos).

1. **Colimação** A colimação nos quatro lados é importante para garantir que a imagem final após o processamento seja de ótima qualidade. A colimação é requerida também para uma leitura precisa da placa de imagem ou do tamanho do campo exposto.
2. **Centralização precisa** Devido ao modo como o leitor da imagem esquadrinha a imagem exposta na radiografia computadorizada, é importante que a parte do corpo e o raio central (RC) estejam precisamente centrados no RI.
3. **Fatores de exposição** O princípio ALARA deve ser seguido e os mais baixos fatores de exposição requeridos para obter um diagnóstico de imagem devem ser usados. Para as crianças, isso significa também que as faixas de kV recomendadas para sua idade e tamanho devem ser usadas, juntamente com o mA mais alto possível e o menor número de exposições quanto possível para minimizar a chance de artefatos de movimento (manchas). Valores baixos de mA podem produzir ruído (mancha) quando um kV mais alto é utilizado.
4. **Avaliação pós-processamento de um indicador de exposição** Depois que a imagem for processada e estiver pronta para visualização, deve-se, para um indicador de exposição relativo aceitável, verificar se os fatores de exposição usados estavam na faixa correta e garantir uma imagem de qualidade ótica com a menor dose de radiação possível para o paciente.
5. **Uso da grade** Se forem usados receptores diretos da imagem digital (radiografia digital), a grade deve ser removida para regiões com espessura menores que 10 cm. Imagens do tórax e do abdome em

pacientes menores podem ser visualizadas apropriadamente sem uma grade, reduzindo a exposição consideravelmente.

Modalidades Alternativas

TC

A TC é usada para produzir imagens transversais de partes do corpo quando diferenças leves na densidade de tecidos moles podem ser demonstradas. Exemplos incluem TC digitalizadas da cabeça, que podem visualizar várias patologias dos tecidos moles, como coágulos sanguíneos, edema cerebral e processos neoplásicos.

Patologias do tórax, como a doença do parênquima pulmonar, podem ser demonstradas com uma TC de alta resolução e o uso de seções finas. TCs renais digitalizadas substituíram largamente os estudos da urografia intravenosa no diagnóstico radiográfico.

A **TC helicoidal** permite a digitalização mais rápida sem movimento respiratório, o que é especialmente vantajoso para radiografia do tórax em pacientes pediátricos, para os quais segurar a respiração para a digitalização de múltiplos níveis se torna um problema. A TC helicoidal permite a reconstrução tridimensional das imagens, o que é útil para demonstrar lesões vasculares sem introduzir meios de contraste (não invasivos); isso promove uma vantagem significativa com pacientes pediátricos.

Reduzindo a Dose Pediátrica Durante a TC*

Embora os benefícios da TC realizada apropriadamente quase sempre prevaleçam sobre os riscos para uma criança individualmente, a exposição desnecessária está associada a um risco desnecessário. Minimizar a exposição da radiação da TC pediátrica, quando possível, é sempre desejável. Para reduzir a dose pediátrica, o National Cancer Institute recomenda as medidas de proteção seguintes:

1. **Ajustar os parâmetros de exposição para TC pediátrica baseado no que segue**:
   Tamanho da criança: listas de guias baseados nos parâmetros de altura e peso individuais devem ser usadas.
   Região digitalizada: a região do corpo digitalizada deve ser limitada à menor área necessária.
   Protocolos: encorajar o desenvolvimento e adoção de protocolos pediátricos.
   Digitalização de sistemas de órgãos: definições de mA mais baixo devem ser consideradas para imagens de esqueleto e pulmão.
   Resolução da digitalização: a mais alta qualidade de imagens (i.e., imagens que requerem doses altas de radiação) não é sempre requerida para fazer diagnósticos. Em muitos casos, a digitalização de resolução mais baixa também pode ser adequada para o diagnóstico.
   Mais altos kV e relação de pixels: aumentando o kV e a relação dos pixels para pacientes pediátricos, a dose pode ser reduzida.
2. **Minimizar exames de TC nos quais digitalizações múltiplas são obtidas** durante diferentes fases de contraste venoso (exames polifásicos). Esses exames polifásicos são raramente necessários, especialmente nas imagens do corpo (tórax e abdome) e resultam em um considerável aumento na dose.

Ultrassonografia

A maior vantagem da ultrassonografia ou ultrassom para pacientes pediátricos é a falta de exposição à radiação ionizante; isso é especialmente importante para crianças e mulheres grávidas. O papel da

ultrassonografia na radiologia pediátrica inclui auxiliar em procedimentos neurocirúrgicos, como a localização do tubo de derivação ventricular ou o exame de estruturas intracranianas em crianças com fontanelas abertas.

A ultrassonografia é usada para diagnosticar o deslocamento congênito do quadril em recém-nascidos e lactentes. É efetiva no diagnóstico de piloro-estenose, que pode frequentemente eliminar a necessidade de seriografia gastrintestinal (GI) superior. É usada em crianças com anemia falciforme para fazer a imagem dos maiores vasos sanguíneos e para checar sinais de espasmo vascular, que pode indicar um acidente cerebrovascular iminente.

Uma forma mais nova de ultrassonografia é o estudo fetal tridimensional, que facilita o diagnóstico precoce de anormalidades genéticas potenciais permitindo uma melhor visualização dos tecidos moles, como as características e formas faciais e da cabeça.

RM

Exames de duração mais longa quando comparados com a TC representam a maior desvantagem de RM para uso pediátrico, e a sedação é comumente recomendada. No entanto, técnicas mais novas de imagens rápidas, como a imagem ecoplana, uma técnica RM muito rápida, permitem avaliações torácicas e cardíacas, nas quais segurar a respiração e o movimento vascular são problemas, especialmente para crianças pequenas.

A RM é uma ferramenta efetiva para avaliação e o estadiamento de tumores. É também utilizada na investigação de episódio inicial de convulsões.

A RM funcional é usada juntamente com a avaliação clínica para estudar e diagnosticar doenças e desordens funcionais do cérebro. Para adultos, isso inclui a doença de Alzheimer e de Parkinson. Nas crianças, as principais doenças incluem desordens que afetam seu desempenho na escola ou em casa, como déficit de atenção/hiperatividade, a síndrome de Tourette (múltiplos tiques motores) e o autismo (comportamento compulsivo e ritualístico). Ver o Cap. 20 para mais informações sobre a RM e a RM funcional.

Medicina nuclear

Os exames de medicina nuclear podem ser usados para vários órgãos como métodos de estudo funcional. Além disso, a medicina nuclear pode ser utilizada para identificar radiograficamente fraturas ocultas e fraturas em vários estágios de cura.

Indicações Clínicas

Os tecnólogos devem estar familiarizados com certas patologias que são únicas dos recém-nascidos e crianças pequenas. Pacientes pediátricos não podem descrever seus sintomas, e procedimentos otimizados e projeções devem ser realizados corretamente na primeira vez, sem repetições. Estando familiarizados com as indicações da patologia, presente nos registros do paciente, são fornecidas ao tecnólogo informações que podem sugerir como se deve tratar de cada paciente e que precauções precisam ser tomadas. Essa informação também é importante para decidir que ajustes na técnica são necessários para imagens de ótima qualidade e para assegurar que os procedimentos ou projeções corretos sejam realizados.

Tórax pediátrico

1. **Aspiração (obstrução mecânica)** A aspiração é mais comum em crianças pequenas quando objetos desconhecidos são engolidos ou aspirados nas vias aéreas superiores e árvore brônquica. A obstrução é mais provavelmente encontrada no brônquio direito devido ao seu calibre e ao seu ângulo de divergência. A obstrução pode causar outros processos de doença, como atelectasia e bronquiectasia (Cap. 2).
2. **Asma** A asma é mais comum em crianças e é geralmente causada por ansiedade ou alergia. As vias aéreas são estreitadas por estímulos que não as afetam em pulmões normais. O ato de respirar é trabalhoso, e o muco aumentado nos pulmões pode resultar no aumento da radiodensidade dos campos pulmonares; entretanto, as radiografias do tórax frequentemente mostram-se normais.
3. **Difteria** A difteria (basicamente vista em crianças de um a três anos) é causada por infecção bacteriana. É evidenciada por dificuldade de respiração e por tosse seca e áspera, que frequentemente (mas não sempre) é acompanhada de febre. É tratada comumente com antibióticos. Radiografias AP e laterais do pescoço e das vias aéreas superiores podem ser requisitadas para demonstrar via aérea superior caracteristicamente lisa, mas afunilada e estreitada, evidenciada na incidência AP.
4. **Fibrose cística** A fibrose cística é uma doença herdada, na qual secreções de um muco pesado causam um progressivo "entupimento" dos brônquios e bronquíolos, que pode ser demonstrada nas radiografias do tórax como radiodensidades aumentadas em regiões específicas do pulmão. A hiperinsuflação do pulmão resulta de passagens de ar bloqueadas. Sintomas nos pulmões geralmente não são óbvios no nascimento, mas desenvolvem-se posteriormente.
5. **Epiglotite (supraglotite)** A infecção bacteriana na epiglote é mais comum em crianças de dois a cinco anos, mas também pode afetar adultos. A epiglotite é uma **condição séria que pode rapidamente se tornar fatal** (dentro de horas do início); resulta do bloqueio da passagem de ar causado por edema regional. O exame normalmente deve ser feito no departamento de emergência por um especialista que, se estiver munido de laringoscópio, pode reabrir a passagem de ar inserindo um tubo endotraqueal ou realizando uma traqueostomia (abrindo a via aérea na região cervical anterior).
   Um médico ou outro profissional de saúde deve acompanhar o paciente durante qualquer procedimento radiográfico para garantir que a passagem aérea continue aberta.
6. **Doença da membrana hialina** Agora chamada de síndrome da angústia respiratória, essa condição ainda é comumente conhecida como doença da membrana hialina em crianças. Essa é uma das indicações mais comuns para radiografia do tórax em recém-nascidos, especialmente crianças prematuras. Nessa condição de emergência, os alvéolos e capilares do pulmão são feridos ou infectados, resultando em vazamento de fluidos e sangue nos espaços entre os alvéolos ou dentro dos próprios alvéolos. Os espaços cheios de ar normais tornam-se preenchidos por fluido, o que pode ser detectado radiograficamente como densidade aumentada em todo o pulmão num padrão alveolar.
7. **Síndrome de aspiração de mecônio** Durante o processo do nascimento, o feto, sob estresse, pode evacuar mecônio no líquido amniótico, que, por sua vez, é inalado pelos pulmões. A aspiração de mecônio pode resultar em bloqueio das passagens de ar, causando o colapso alveolar, que pode levar à ruptura do pulmão, criando um pneumotórax ou atelectasia.
8. **Desordens na glândula tireoide**
   Bócio congênito É a denominação de uma tireoide alargada no nascimento por hipoatividade (hipotireoidismo) ou hiperatividade da glândula (hipertireoidismo).

Cretinismo

O cretinismo é uma forma neonatal de hipotireoidismo. Os sintomas incluem icterícia e crescimento lento dos ossos ou possível nanismo. Exames radiográficos incluem a demonstração de centros de ossificação

de ossos longos para avaliar ossos de idade menor que a esperada. Radiografias do crânio podem demonstrar aumento da espessura da abóbada do crânio e suturas alargadas, com atraso no fechamento.

Doença neonatal de Graves

A doença neonatal de Graves é uma doença com risco de morte, que ocorre em crianças cujas mães apresentam ou apresentaram a doença de Graves, uma forma de hipertireoidismo em adultos. A tireoide alargada pode pressionar as vias aéreas e fechá-las, causando dificuldade para respirar. Radiografias do tórax e vias aéreas superiores podem ser requisitadas para demonstrar essa condição.

Resumo das indicações clínicas: tórax pediátrico

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOLÓGICO MAIS COMUM
1. Aspiração (obstrução mecânica)	Tórax AP e perfil ou via aérea superior AP e perfil para obstrução
2. Asma	Tórax PA e perfil
3. Difteria (infecção bacteriana)	Tórax PA e perfil e via aérea superior AP e perfil
4. Fibrose cística (pode desenvolver íleo meconial)	Tórax PA e perfil
5. Epiglotite (obstrução respiratória aguda)	Tórax AP e perfil e via aérea superior lateral
6. Doença da membrana hialina ou síndrome da angústia respiratória (essencialmente em crianças prematuras)	Tórax PA e perfil
7. Síndrome da aspiração meconial (recém-nascidos)	Tórax AP e perfil (possível pneumotórax)
8. Desordens da glândula tireoide	Tórax PA e perfil; via aérea superior AP e perfil; estudo dos ossos longos
Bócio congênito	
Cretinismo (ossos longos, crânio)	
Doença de Graves neonatal	

Sistema esquelético pediátrico

1. **Cranioestenoses (craniossinostose)** A cranioestenose se refere a uma deformidade no crânio causada pelo fechamento prematuro das suturas. O tipo de deformação depende de quais suturas estão envolvidas. O tipo mais comum envolve a sutura sagital e resulta no alongamento AP (de frente para trás) do crânio.
2. **Displasia do desenvolvimento do quadril** Na displasia do desenvolvimento do quadril, a cabeça do fêmur é separada pelo acetábulo no recém-nascido (Fig. 16-52). A causa dessa condição é desconhecida; é mais comum em meninas, em crianças nascidas em apresentação pélvica (nádegas primeiro) e em crianças com parentes próximos com essa doença. O ultrassom é comumente usado para confirmar a displasia em recém-nascidos. Radiografias de quadril podem ser requeridas frequentemente mais tarde; sendo a proteção gonadal importante quando este método é utilizado.
3. **Osteoporose juvenil idiopática** A osteoporose juvenil idiopática (na qual os ossos se tornam menos densos e mais frágeis) ocorre em crianças e adultos jovens.
4. **Osteocondrodisplasia** Osteocondrodisplasia se refere a um grupo de desordens hereditárias no qual os ossos crescem anormalmente, mais frequentemente causadas por nanismo ou baixa estatura.
   Acondroplasia A acondroplasia é a forma mais comum de nanismo com membros curtos. Pelo fato de essa condição resultar na diminuição da formação das metáfises de crescimento dos ossos longos, os membros superiores e inferiores são anormalmente curtos, com um tamanho de tronco semelhante ao normal.
5. **Osteocondrose** A osteocondrose primeiramente afeta as epífises ou as metáfises de crescimento dos ossos longos, resultando em dor, deformidade e crescimento ósseo anormal.
   Doença de ossos de Kohler A doença de ossos de Kohler causa inflamação do osso navicular do pé e sua cartilagem. É mais comum em meninos, começando na idade de três a cinco anos e raramente dura

mais de dois anos.

Doença de Legg-Calvé-Perthes A doença de Legg-Calvé-Perthes leva a um crescimento anormal do osso do quadril (cabeça e colo do fêmur). Afeta crianças de cinco a dez anos; a cabeça do fêmur primeiramente aparece achatada e, depois, fragmentada. Normalmente afeta apenas um quadril e é mais comum em meninos.

Doença de Osgood-Schlatter A doença de Osgood-Schlatter causa inflamação na tuberosidade da tíbia (inserção do tendão). É mais comum em meninos de cinco a dez anos e normalmente afeta uma só perna.

Doença de Scheuermann A doença de Scheuermann é uma condição relativamente comum na qual o desenvolvimento ósseo vertebral muda, resultando em cifose (corcunda). A doença de Scheuermann é mais comum em meninos, começando no início da adolescência.

6. **Osteogênese imperfeita** A osteogênese imperfeita é a desordem hereditária na qual os ossos são anormalmente amolecidos e frágeis. Crianças com essa condição podem nascer com muitas fraturas, o que resulta em deformidade, nanismo ou ambos. Suturas no crânio são anormalmente largas, contendo muitos pequenos ossos wormianos.
7. **Osteomalacia infantil (raquitismo)** Na osteomalacia infantil, durante o desenvolvimento ósseo, não ocorre a calcificação e, consequentemente, o seu endurecimento, causando deformidades no esqueleto. O sinal mais comum são as pernas curvadas, com a curvatura dos ossos do fêmur distal, da tíbia e da fíbula, vistas nas radiografias dos membros inferiores.
8. **Fraturas de Salter-Harris** As fraturas de Salter-Harris envolvem as placas epifiseais. Elas podem ser classificadas com base na localização da fratura e no envolvimento da anatomia circundante. Há nove classificações; no entanto, os mais comuns são os tipos I-V (Fig. 16-20):

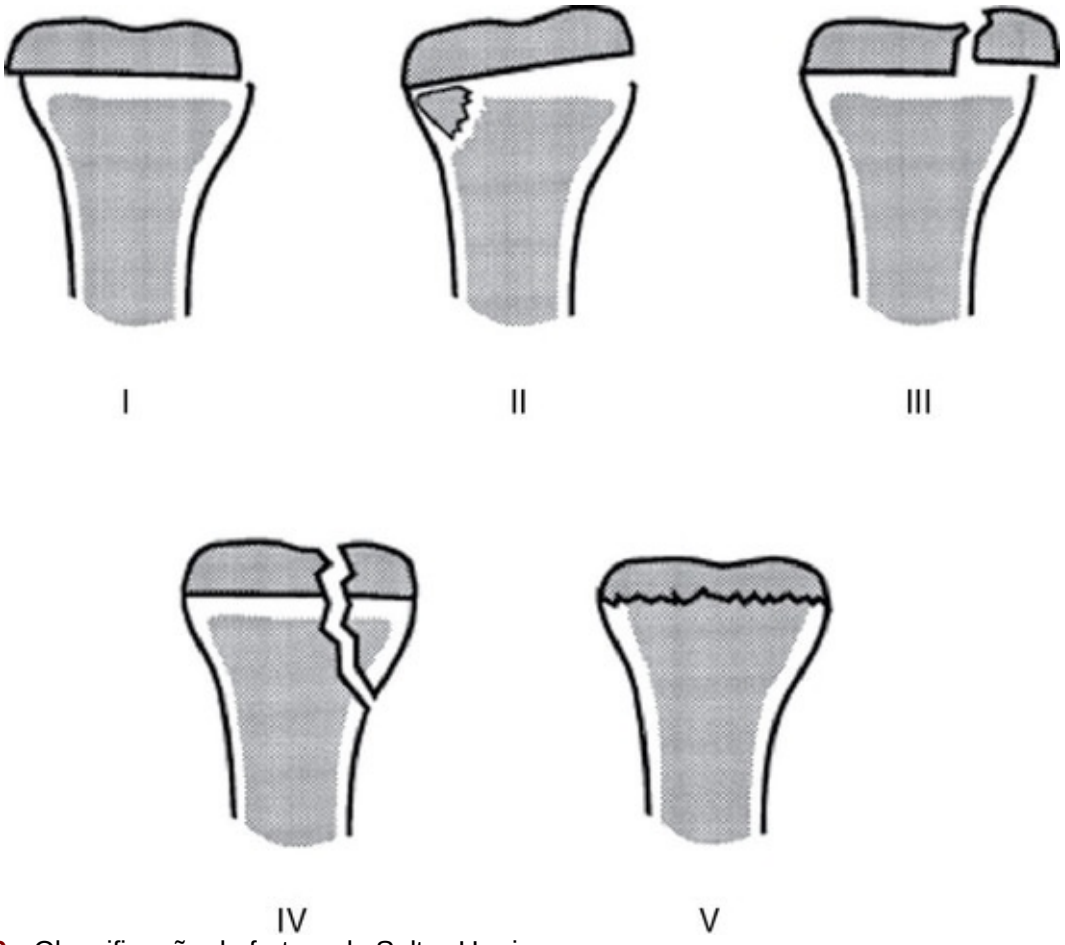


FIG. 16-20 Classificação de fratura de Salter-Harris.

Tipo I – fratura transversa ao longo do placa epifiseal; pode envolver escorregão na epífise, como visto no *escorregão das cabeças das epífises femorais (ECEF).*
Tipo II – fratura ao longo da metáfise e da placa epifiseal.
Tipo III – fratura ao longo da placa epifiseal e da epífise.
Tipo IV – fratura ao longo da metáfise, placa epifiseal e epífise.
Tipo V – fratura de compressão da placa epifiseal.

9. **Espinha bífida** Na espinha bífida, os arcos posteriores das vértebras falham ao se desenvolver, expondo parte da medula espinhal. A espinha bífida pode ser descoberta antes do nascimento através da ultrassonografia pré-natal ou por testes clínicos do líquido amniótico. Existem vários graus de severidade desta condição.

Meningocele Meningocele é a mais comum e mais severa forma de espinha bífida, que envolve a protrusão das meninges através da abertura das vértebras não desenvolvidas. O fluido liquórico enchido com uma protuberância sob a pele é chamado *meningocele*.

Mielocele Na mielocele, o mais severo tipo de espinha bífida, a medula espinhal também protrui através da abertura vertebral não desenvolvida. Essa condição apresenta maior gravidade quando ocorre na região cervical e causa maior prejuízo físico, com deterioração da função renal e frequentemente hidrocefalia (líquido intracraniano) associada.

Espinha bífida oculta A espinha bífida oculta é uma forma suave de espinha bífida caracterizada por alguns defeitos ou divisões do arco posterior das vértebras L5-S1 sem protrusão da medula espinhal ou das meninges (membranas que cobrem o cérebro e medula espinhal).

). **Talipes (pé torto congênito)** Talipes é uma deformação congênita no pé que pode ser diagnosticada no pré-natal com o uso do ultrassom. É também comumente avaliada radiograficamente na criança com projeções frontal e lateral de cada pé (O método Kite é descrito na p. 638).

Resumo de indicações clínicas: sistema esquelético pediátrico

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOGRÁFICO OU AJUSTES DE (+) OU (–) EXPOSIÇÃO*
1. Cranioestenoses (craniossinostose)	Crânio AP e perfil
2. Displasia do desenvolvimento do quadril ou deslocamento congênito do quadril	Ultrassonografia, AP do quadril
3. Osteoporose juvenil idiopática	Estudo dos ossos ou AP bilateral dos membros superiores ou inferiores (–) ligeira diminuição
4. Osteocondrodisplasia	Estudo dos ossos longos
Acondroplasia	AP (se possível, oblíquo) e projeções laterais de membros afetados
5. Osteocondrose	
Kohler	Navicular (pé)
Legg-Calvé-Perthes	Quadril
Osgood-Schlatter	Tíbia proximal
Scheuermann	Coluna (cifose)
6. Osteogênese imperfeita	Pesquisa dos ossos, incluindo AP e perfil do crânio (–), diminuição significativa, acima de 50%
7. Osteomalacia infantil (raquitismo)	AP dos membros inferiores (–) diminuição moderada, dependendo da severidade e da idade
8. Fraturas Salter-Harris	AP (se possível, oblíquo) e projeções laterais dos membros afetados
9. Espinha bífida	Ultrassonografia pré-natal, PA e perfil da coluna e TC ou RM da região afetada
Meningocele	Pé AP e lateral (método Kite)
Mielocele	
Espinha bífida oculta	
10. Talipes (pé torto congênito)	

*Ajustes de exposição dependerão da gravidade ou estágio da condição para ajustes de exposição manuais.

Abdome pediátrico

1. **Atresia (ou clausura)** Atresia é uma condição congênita que requer uma cirurgia porque a abertura de um órgão é ausente. Um exemplo é a atresia anal (ânus imperfurado), na qual a abertura anal está ausente desde o nascimento. Outros exemplos são as atresias biliar, esofagiana, duodenal, mitral e tricúspide.
2. **Hematúria** Sangue na urina, ou hematúria, pode ser causado por várias condições, como câncer nos rins ou bexiga (sangramento intermitente), pedras ou cistos nos rins, ou doença falciforme (doença hematológica herdada na qual as hemácias, células vermelhas do sangue, apresentam forma de foice ou em crescente, tornando-se deficientes em oxigênio).
3. **Doença de Hirschsprung (megacolo congênito)** Na doença de Hirschsprung, uma condição congênita do intestino grosso, os nervos que controlam as contrações rítmicas estão perdidos. Essa condição resulta numa severa prisão de ventre ou vômitos. É normalmente corrigida cirurgicamente, conectando-se a porção distal da porção normal do intestino grosso para uma abertura na parede abdominal (colostomia).
4. **Hipospadia** Na hipospadia, uma condição congênita de crianças do sexo masculino, a abertura da uretra está na parte inferior do pênis.

   Epispadia Na epispadia, a uretra permanece aberta como um canal no pênis, ao invés de um tubo fechado.
5. **Obstrução intestinal** Em adultos, a obstrução intestinal é causada mais frequentemente por adesões fibrosas de uma cirurgia prévia (bridas). Em recém-nascidos e crianças, é causada mais comumente por problemas no nascimento, como intussuscepção, volvo ou íleo meconial.

   Íleo O íleo, que também é chamado de *íleo paralítico* ou *íleo adinâmico*, é uma obstrução intestinal não mecânica (v.g., o volvo ou a intussuscepção), causada por uma falta de movimento contrátil da parede intestinal.

   Intussuscepção A intussuscepção é uma obstrução mecânica causada por uma telescopia de uma alça

de intestino no interior de outra. É mais comum na região distal do intestino delgado (íleo).

Íleo meconial O íleo meconial é uma obstrução mecânica por meio de conteúdos intestinais (mecônio) que ficam endurecidos, criando um bloqueio. Pode ser encontrado em conjunto com outras condições, como a fibrose cística.

Volvo O volvo é uma obstrução mecânica causada por uma torção do intestino sobre si.

6. **Enterocolite necrosante** A enterocolite necrosante é a inflamação do revestimento interno do intestino que é causada por ferimento ou inflamação. Ocorre mais comumente em recém-nascidos prematuros e pode levar à morte de tecidos (necrose) de uma parcela do intestino. Essa condição pode ser confirmada por meio de radiografias do abdome, que mostram a produção de gás por bactéria dentro da parede intestinal.
7. **Doença policística renal da infância** Na doença dos rins policísticos, uma condição renal hereditária, muitos cistos se formam no rim, causando aumento do seu volume em lactentes e crianças. Geralmente essa doença é fatal se afetar ambos os rins se medidas como diálise ou transplante renal não forem adotadas.
8. **Pielonefrite** A pielonefrite é uma infecção bacteriana dos rins que é mais comumente associada a ou causada por refluxo vesicoureteral de urina da bexiga para os sistemas coletores renais.
9. **Estenose pilórica** A estenose pilórica é um estreitamente ou bloqueio do piloro (porção final ou saída do estômago) que ocorre em crianças, frequentemente resultando em vômitos repetidos e fortes.
). **Tumores (neoplasias)** Tumores malignos (câncer) ocorrem menos frequentemente em crianças do que em adultos e têm prognóstico, de forma geral, mais favorável nestes pacientes.

Neuroblastoma Neuroblastomas estão associados a neoplasias da infância (geralmente atingem crianças menores de cinco anos). Eles ocorrem em porções do sistema nervoso, mais frequentemente nas glândulas adrenais. Este é o segundo tipo de neoplasia mais comum em crianças.

Tumor de Wilms O tumor de Wilms é um tumor renal de origem embrionária. Ocorre normalmente em crianças menores de cinco anos. O tumor de Wilms é a neoplasia abdominal mais comum em lactentes e crianças e envolve tipicamente um só rim.

. **Infecção do trato urinário** A infecção do trato urinário ocorre frequentemente em crianças e adultos e é causada por bactérias, vírus, fungos ou algum tipo de parasita. Infecções bacterianas em recém-nascidos envolvendo a bexiga e a uretra são mais comuns em meninos, mas, após a idade de um ano, mais comuns em meninas. Uma causa comum da infecção do trato urinário em crianças é o refluxo vesicoureteral.
2. **Refluxo** vesicoureteral O refluxo vesicoureteral representa um fluxo inverso de urina da bexiga para os ureteres e rins, aumentando a chance de espalhar a infecção de forma ascendente.

Resumo das indicações clínicas: abdome pediátrico

CONDIÇÃO OU DOENÇA	EXAME RADIOGRÁFICO
1. Atresia (clausura)	AP do abdome ou seriografia GI, ou ambos
2. Hematúria	Ultrassonografia
3. Doença de Hirschsprung (megacolo congênito)	AP do abdome ou seriografia GI (frequentemente requer colostomia), ou ambos
4. Hipospadia ou epispadia (abertura anormal da uretra)	Diagnóstico clínico ou uretrocistografia
5. Obstrução intestinal	Rotina de abdome agudo e seriografia do intestino delgado ou enema de bário
Íleo	Rotina de abdome agudo
Intussuscepção	Ultrassonografia, TC ou RM
Íleo meconial	Ultrassonografia
Volvo	Seriografia do GI superior, ultrassonografia ou ambos
6. Enterocolite necrosante	Estudos radiográficos da parte afetada, TC, ultrassonografia
7. Doença do rim policístico	UCGM
8. Pielonefrite	UCGM ou cintilografia
9. Estenose pilórica	
10. Tumores	
Neuroblastoma	
Tumor de Wilms	
11. Infecção do trato urinário	
12. Refluxo vesicoureteral	

Posicionamento radiográfico (tórax e sistema esquelético)

Incidência do tórax AP e PA: tórax

Indicações Clínicas

- Patologia envolvendo o campo do pulmão, diafragma, arcabouço costal e mediastino, incluindo o coração e os vasos da base.

Tórax

Básicas

- AP ou PA
- Perfil

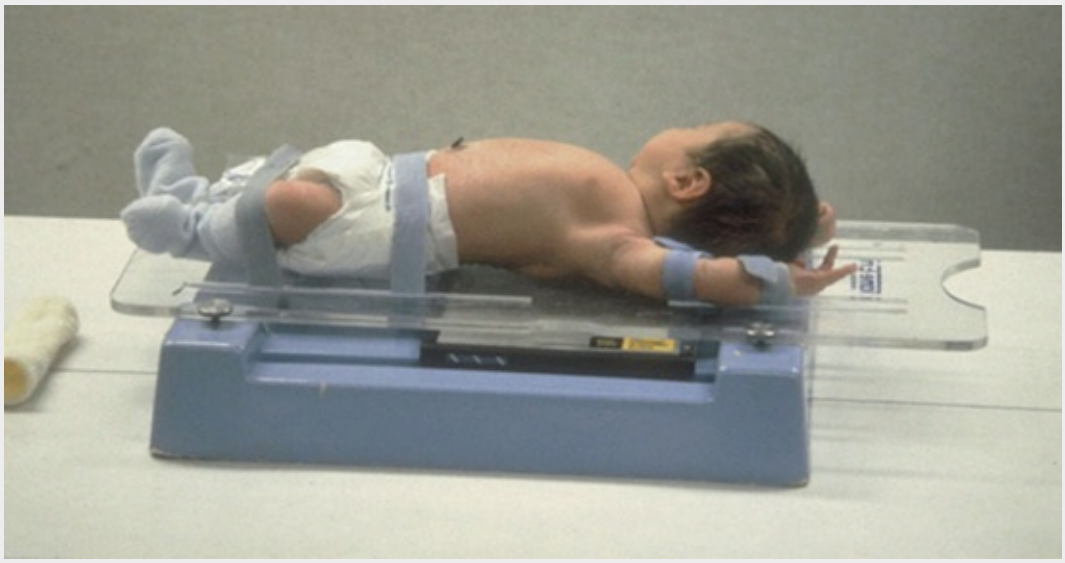


FIG. 16-21 Supino AP usando imobilizador.

Observação

O paciente deve **estar ereto, se possível**. Geralmente, pacientes pediátricos, se tiverem idade suficiente, devem ser examinados numa posição ereta com o uso da Pigg-O-Stat ou recursos de imobilização similares (próxima página). Exceções são casos isolados e crianças muito novas, que ainda não suportam o peso de suas cabeças.

Fatores Técnicos

- Mínimo DFR-50 para 128 a 153 cm (50 a 60 polegadas); tubo de raios X levantado o máximo possível.
- Tamanho e localização da RI determinados pelo tamanho do paciente (se for em supino, localizar o chassi abaixo do paciente).
- Grade não necessária.
- Exposição em menor tempo possível.
- Analógico – 70 a 80 kV de alcance.
- Sistemas digitais – 75 a 85 kV de alcance.

Proteção

Proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posição do Paciente – com Paciente em Supino

- Técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário.
- O paciente é posicionado em supino, os braços estendidos para remover a escápula do campo dos pulmões. As pernas são estendidas para prevenir a rotação da pelve.
- Com o auxílio dos pais (se a mãe não estiver grávida), fazer o que segue:
    1. Os pais removerem a roupa da área do tórax da criança.
    2. Fornecer aos pais avental e luvas plumbíferas para proteção.
    3. Colocar a criança no RI.

4. Os pais devem estender os braços da criança acima da cabeça com uma mão enquanto mantêm a cabeça inclinada para prevenir uma sobreposição nos pulmões. Com a outra mão, os pais devem segurar as pernas da criança no nível dos joelhos, aplicando pressão quando necessário para prevenir algum movimento.
5. O pai ou responsável deve ficar numa posição que não obstrua a visão do tecnólogo em relação ao paciente enquanto a exposição é feita.
6. Colocar as luvas ou capote de chumbo sobre as mãos dos pais se estes não estiverem usando as luvas. (Pode ser mais fácil segurar o paciente sem luvas.)

Parte da Posição

- Colocar o paciente no meio do RI com os ombros 5 cm (2 polegadas) abaixo do topo da RI.
- Certifique-se que o tórax **não esteja girado**.

RC

- RC **perpendicular** a RI, centrado no plano sagital médio no nível **médio do tórax**, que é aproximadamente a linha dos mamilos.
- DFR de 128 a 153 cm (50 a 60 polegadas); tubo levantado o **máximo possível**.

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente dos quatro lados das margens exteriores do tórax.

Respiração

Fazer a exposição na segunda respiração funda. Se a criança estiver chorando, vigiar a respiração e fazer a exposição imediatamente após a inspiração profunda da criança.

Incidência PA e AP do tórax: tórax Pa ereto do tórax com pigg-o-stat

Posição do Paciente – com Paciente Ereto

- O paciente é colocado no assento com as pernas para baixo através da abertura no centro. Ajustar o assento à altura adequada para que o topo do RI seja por volta de 2,5 cm (1 polegada) acima dos ombros.
- Os braços são levantados e as braçadeiras dos lados do corpo são colocadas firmemente contra o paciente e seguradas pelo ajuste da base e pelo ajuste da cinta.
- A proteção é levantada a um nível de aproximadamente 2,5 cm (1 polegada) acima da crista ilíaca.
- Marcadores corretos D (direita) e E (esquerda) e o marcador “insp” (inspiração) são preparados para serem expostos na imagem mais baixa (Fig. 16-22).

FIG. 16-22 Imobilizado por Pigg-O-Stat.

• Garantir **que não haja rotação**.

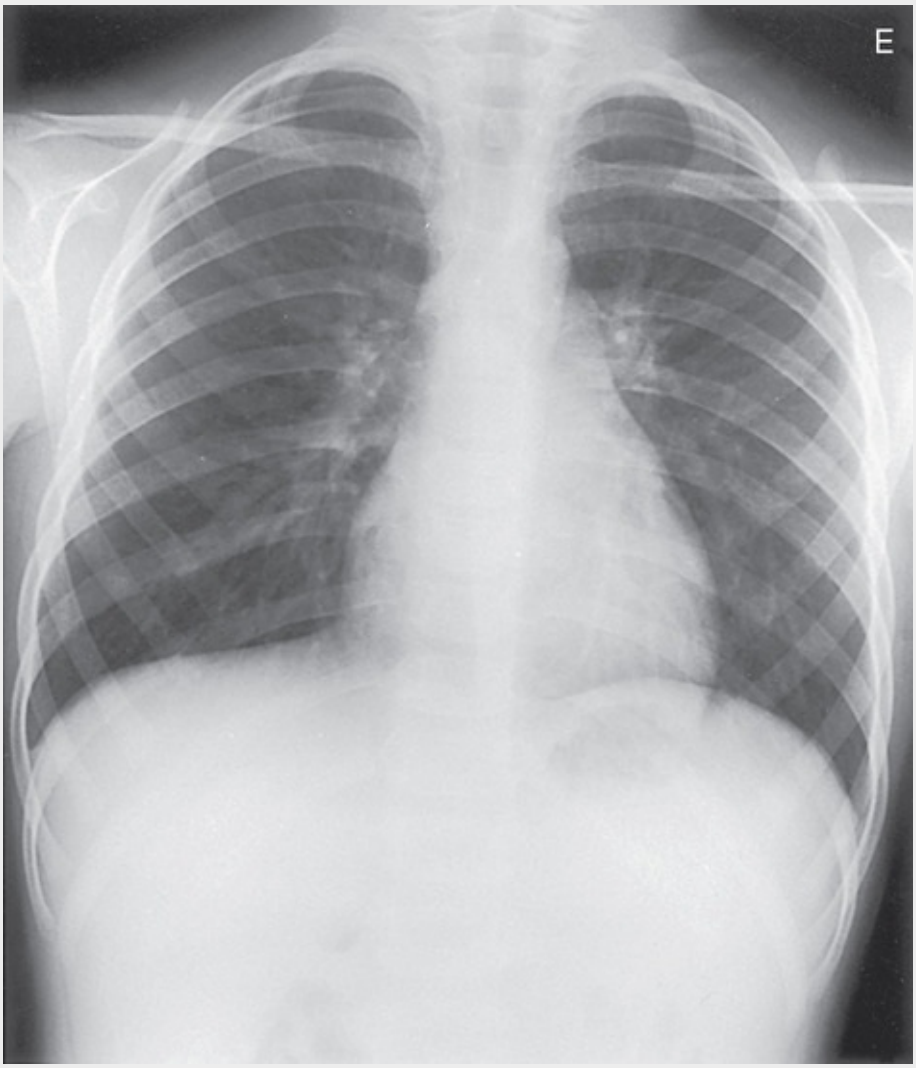


FIG. 16-23 PA do tórax.

RC

a•. RC perpendicular ao RI no nível médio dos pulmões (na linha dos mamilos).

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente dos quatro lados das margens exteriores do tórax.

Respiração

Se a criança estiver chorando, vigiar a respiração e fazer a exposição imediatamente após a inalação profunda e o segurar da respiração da criança. (As crianças podem frequentemente segurar a respiração na inspiração após a prática de uma sessão.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todos os pulmões devem ser incluídos de ápices (níveis C7-T12) a ângulos costofrênicos. • Traqueia cheia de ar de T1 abaixo é demonstrada tão bem quanto as marcas de região do hilo, timo, coração e costelas.

Posicionamento

• Queixo suficientemente elevado para prevenir a superposição de ápices. • **Não existe rotação**,

como é evidenciado pela distância igual das margens laterais da costela em cada lado da espinha e de ambas as articulações esternoclaviculares (EC) à espinha. • **Inspiração profunda** visualiza nove (ocasionalmente dez) costelas posteriores acima do diafragma da maior parte dos pacientes. • Colimação na área de interesse.

Exposição

• Contraste do pulmão é suficiente para visualizar marcadores finos do pulmão entre os mesmos. • Contornos fracos das costelas e das vértebras são visíveis através do coração e de estruturas mediastinais. • **Nenhum movimento** está presente, como evidenciado pelo esboço da forma das margens da costela, diafragma e sombras do coração.

Posição do tórax perfil: tórax

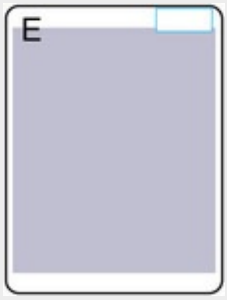
Indicações Clínicas

• Patologia envolvendo os campos pulmonares, traqueia, diafragma, coração e costelas.
• Hemotórax ou edema pulmonar – a incidência com raios horizontais é necessária para visualizar níveis de ar/fluido.

Tórax

Básicas

• AP ou PA
• Perfil



Fatores Técnicos

• DFR mínimo de 128 a 153 cm (50 a 60 polegadas);
• Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente.
• RI longitudinal abaixo do paciente (a não ser que o feixe horizontal seja usado no imobilizador).
• Grade não necessária.
• Menor tempo de exposição possível.
• Analógico – 75 a 80 kV.
• Sistemas digitais – 80 a 90 kV de alcance.

Proteção

A proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posição do Paciente – com o Paciente Reclinado

- As técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário.
- O paciente está deitado de lado na posição de perfil (geralmente esquerdo) com os braços estendidos acima da cabeça para removê-los do campo pulmonar. Os braços curvados nos cotovelos são para o conforto e estabilidade do paciente, com a cabeça entre os braços. Se o imobilizador for usado, a posição do paciente não muda da incidência AP. Virar o tubo do raios X para a incidência de feixe horizontal. Colocar a criança imobilizada adjacente ao dispositivo de imagem ou chassi (Fig. 16-24).

FIG. 16-24 Lateral do tórax reclinado (com dispositivos de imobilização).

- Se o auxílio dos pais for requerido, realizar os seguintes passos:
    1. Colocar o paciente no RI em posição de perfil esquerdo (a não ser que a direita seja requerida).
    2. Trazer os braços acima da cabeça e segurá-los com uma mão. Colocar a outra mão transversalmente à lateral dos quadris para prevenir que a criança rode ou gire.
    3. Colocar o pai numa posição que não obstrua a visão do paciente pelo tecnólogo enquanto a exposição é feita.
    4. Colocar as luvas plumbíferas ou a proteção sobre as mãos dos pais se estes não estiverem usando as luvas.

Parte da Posição

- Colocar o paciente no meio do RI com os ombros 5 cm (2 polegadas) abaixo do topo do RI.
- **Nenhuma rotação** deve existir; garantir uma posição lateral verdadeira.

FIG. 16-25 Lateral do tórax com feixe horizontal em supino (usando imobilizador infantil).

RC

• RC **perpendicular** ao RI e **centrado no plano coronal médio** no nível da linha dos mamilos.

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente nos quatro lados das margens externas do tórax.

Respiração

Fazer a exposição na segunda respiração funda. Se a criança estiver chorando, vigiar a respiração e fazer a exposição imediatamente após a inalação profunda da criança.

Posição lateral do tórax: tórax

Tórax lateral em ortostasia com pigg-o-stat

Esta posição pode ser usada com crianças de até quatro anos de idade (a paciente na Fig. 16-26 tem quatro anos).

FIG. 16-26 Pigg-O-Stat: lateral esquerdo.

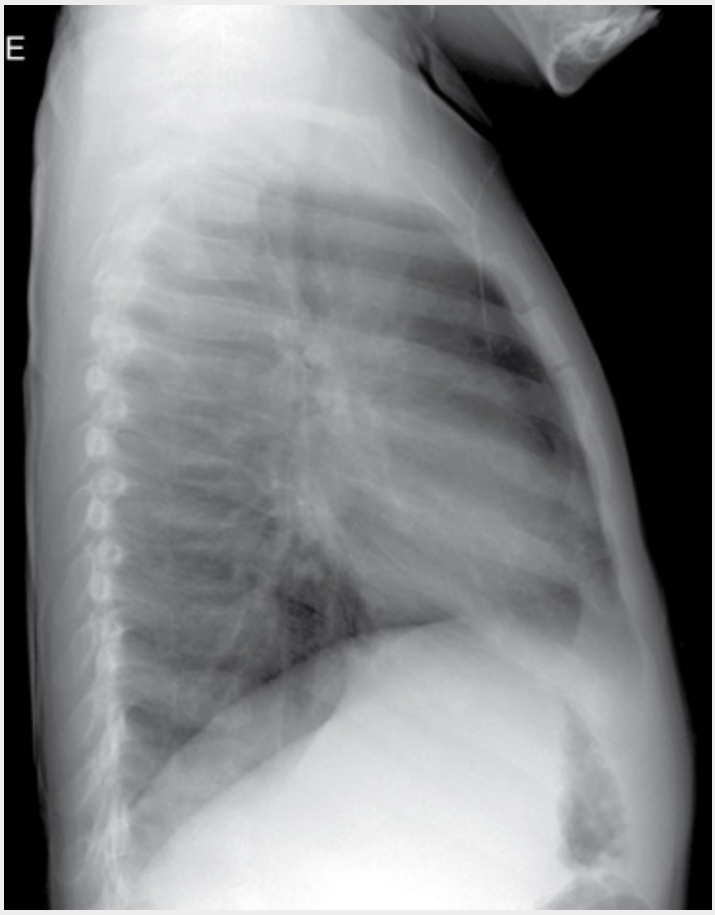


FIG. 16-27 Tórax lateral.

Posicionamento do Paciente – com o Paciente Ereto

- O paciente é posicionado num assento para ajustar a altura de maneira que o topo do RI seja em torno de 2,5 cm (1 polegada) acima dos ombros.
- Os braços são erguidos e dispositivos são colocados junto ao corpo segura e firmemente com fita adesiva.
- O avental de chumbo de proteção deve ser colocado num nível em torno de 2,5 cm (1 polegada) acima da crista ilíaca.
- Os marcadores corretos D (direito) e E (esquerdo) devem ser colocados de forma que apareçam na imagem.
- Certificar-se de que **não haja nenhuma rotação.**

Procedimento se a incidência lateral seguir a incidência PA

Se o paciente já está em posição a partir da projeção PA, o paciente e a base do artefato de imobilização devem ser girados em 90° para a posição lateral. O avental de chumbo protetor permanece na mesma posição, e o marcador metálico deve ser mudado para identificar que a incidência é lateral. O RI é colocado num intensificador de imagem.

RC

- RC perpendicular ao RI no nível da metade do tórax (na linha mamilar).
- DFR mínimo de 183 cm (72 polegadas).

Colimação Recomendada

Colimar as quatro margens externas da incidência radiografia.

Respiração

Se a criança encontra-se chorando, observe a respiração e faça a exposição num momento de inspiração profunda.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• A totalidade dos pulmões, dos ápices aos ângulos costofrênicos e do esterno anteriormente às costelas posteriormente deve ser demonstrada.

Posicionamento

• Queixo e braço são elevados suficientemente para prevenir partes moles de se superporem aos ápices. • **Nenhuma rotação** existe; costelas posteriores bilaterais e ângulos costofrênicos são superpostos. • Colimação na área de interesse.

Exposição

• **Nenhum movimento** é evidenciado pelo contorno nítido do diafragma, bordas das costelas e marcadores pulmonares. • A exposição é suficiente para visualizar fracamente o esboço da costela e os marcadores do pulmão através da sombra do coração e região superior do pulmão sem superexpor outras regiões do pulmão.

Membros superiores AP e perfil

Observação

As rotinas e protocolos do departamento devem ser seguidos em relação à rotina de posicionamento específico para os membros superiores em várias idades e para indicadores de diagnóstico específico. Todo o membro superior pode estar incluído em crianças mais novas, como mostrado na Fig. 16-28. Para crianças mais velhas com crescimento ósseo maior nas regiões de articulação (exceto para exames de pesquisa gerais), as articulações individuais, como o cotovelo e o pulso, são radiografadas separadamente, com o RC centrado na articulação de interesse. Para crianças maiores, se a área de interesse for a mão, geralmente um PA da mão lateral e oblíquo deve ser feito, como para um adulto.

FIG. 16-28 AP do membro superior (contido com fita adesiva e saco de areia) usando detector sem chassi.

FIG. 16-29 Antebraço lateral (imobilização pela mãe).

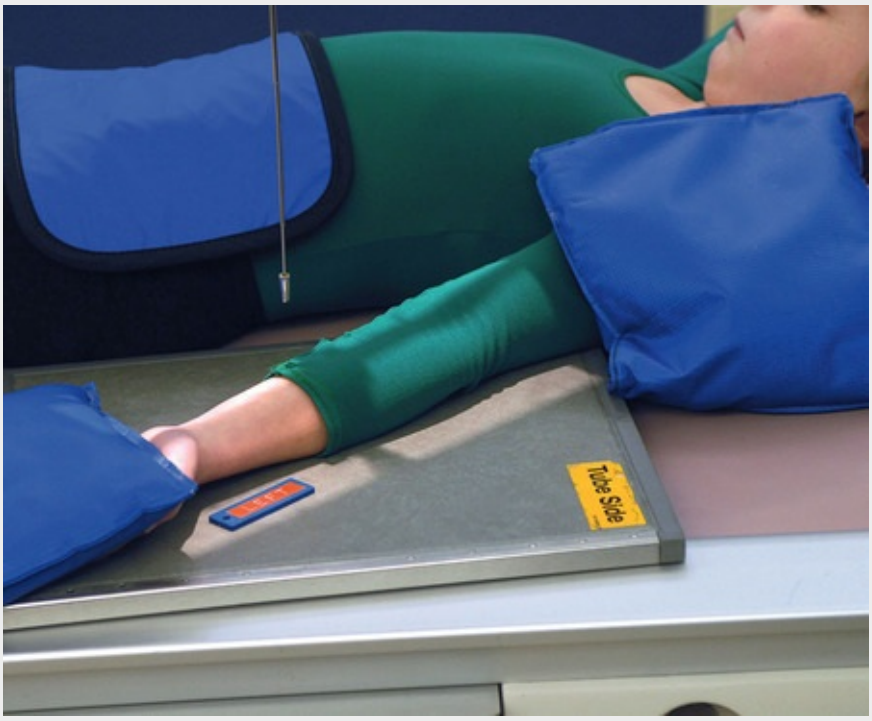


FIG. 16-30 AP do antebraço: 7 anos de idade (contido com saco de areia).

Membros Superiores

Básicas

- AP
- Perfil

Indicações Clínicas

- Fraturas, deslocamentos e anomalias congênitas.
- Patologias envolvendo os membros superiores.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 120 cm (40 polegadas)
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho do paciente
- Grade não usada para lactentes e crianças pequenas
- Menor tempo de exposição possível
- Analógico – 55 a 65 kV.
- Sistemas digitais – 60 a 70 kV.

Proteção

Proteção de tecidos radiossensíveis que se encontram fora da região de interesse.

Posição do Paciente

- Técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário.
- Colocar o paciente na posição de supino.
- Quando radiografar um osso longo, colocar o RI abaixo do membro a ser radiografado, incluindo as

articulações proximais e distais.

- Quando radiografar uma articulação, colocar o RI abaixo da articulação a ser radiografada, incluindo um mínimo de 2,5 a 5 cm (1 ou 2 polegadas) de distância das articulações proximais e distais.

Região a Ser Posicionada

- Alinhar a parte a ser radiografada para o eixo longo do RI ou virá-la, se necessário, para incluir todo o membro superior e ambas as articulações.

AP

- A mão em posição de supino e o antebraço na posição AP (com a mão e os dedos estendidos).

Perfil

- Se o paciente estiver em posição de supino, abduzir o braço e virar o antebraço e o pulso para uma posição lateral.

RC

- RC perpendicular ao RI direcionado ao ponto intermediário da parte a ser radiografada.

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente dos quatro lados da área de interesse.

Observação

Um posicionamento de ângulo de esponja não foi usado com a mão oblíqua (Fig. 16-36); assim, os dígitos não são paralelos ao RI, resultando em articulações interfalangianas obscurecidas.

FIG. 16-36 Mão oblíqua: 9 anos de idade.

FIG. 16-31 AP do antebraço: 7 anos de idade.

FIG. 16-32 Lateral do antebraço: 7 anos de idade.

FIG. 16-33 AP do cotovelo: 7 anos de idade.

FIG. 16-34 Lateral do cotovelo: 7 anos de idade.

FIG. 16-35 PA da mão: 9 anos de idade.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Ver *Observação* anterior concernente a rotinas e protocolos de departamento em relação a quanto do membro superior incluir.

Posicionamento

• Geralmente duas visualizações de 90° de cada um são obtidas. • Uma exceção é a mão, que requer PA e oblíquo. • Colimação da área de interesse.

Exposição

• Nenhum movimento é evidenciado pelos marcadores trabeculares nítidos e margens dos ossos. • Exposição ótima demonstra espaços das partes moles e articulações sem subexposição de regiões do eixo mais densas de ossos longos.

Membros inferiores AP e perfil

Indicações Clínicas

• Fraturas, deslocamentos e anomalias congênitas ou outras alterações.

• Condições como a doença de Osgood- Schlatter e a osteomalacia.

FIG. 16-37 AP da perna.

FIG. 16-38 Lateral da perna.

Membros Superiores

Básicas

- AP
- Perfil

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas);
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada, transversalmente.
- Grade não necessária para lactentes e crianças pequenas.
- Menor tempo de exposição possível.
- Analógico – 60 a 70 kV.
- Sistemas digitais – 65 a 75 kV.

Proteção

Proteção de tecidos radiossensíveis que se encontram fora da região de interesse. As proteções gonadais masculinas ou femininas devem ser localizadas corretamente para que não haja obscurecimento dos quadris e região proximal do fêmur.

Posição do Paciente e RC

AP e perfil

- Técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário.
- O paciente na posição supino com o RI abaixo dele centrada no membro afetado ou colocada diagonalmente para ambos os membros se for necessário incluir os membros inteiros, dos quadris aos pés.
- Para membros bilaterais, abduzir ambos os membros para a posição “perna de rã”. RC é perpendicular à área média dos membros.

Observação

Para crianças jovens, exames bilaterais podem ser requisitados em RI para pesquisa óssea ou comparações (Figs. 16-39 e 16-40).

FIG. 16-39 AP (bilateral) dos membros inferiores.

FIG. 16-40 Lateral (bilateral) dos membros inferiores – “perna de rã”.

FIG. 16-41 AP (bilateral) dos membros inferiores.

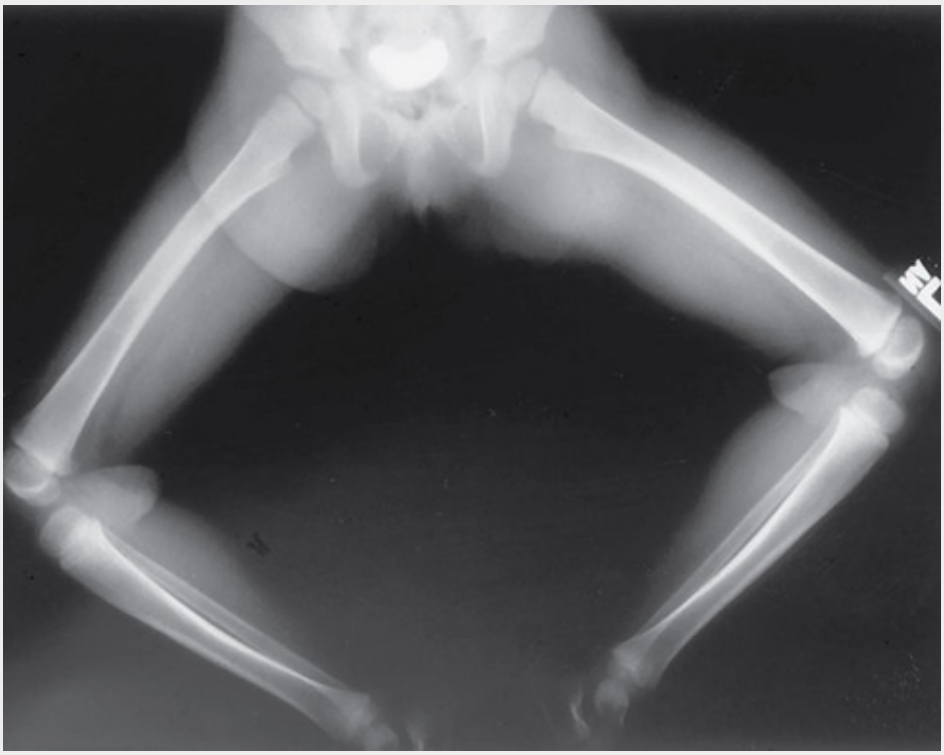


FIG. 16-42 Lateral (bilateral) para membros inferiores – “perna de rã”.

Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são similares aos critérios dos membros superiores citados anteriormente, exceto pelo critério do posicionamento específico para membros inferiores, que segue:

AP

• Epicôndilos laterais e mediais do fêmur distal devem aparecer simétricos. • Tíbia e fíbula aparecem ao lado uma da outra com o mínimo de sobreposição.

Lateral

• Côndilos laterais e mediais e epicôndilos do fêmur distal são superpostos. • Tíbia e fíbula aparecem essencialmente sobrepostas.

Perna AP e perfil, pés AP e perfil – método kite

FIG. 16-43 AP da perna.

FIG. 16-44 Lateral da perna.

Observação

As rotinas e protocolos do departamento devem ser seguidos em relação à rotina de posicionamento específico para os membros inferiores em várias idades e para indicadores de diagnóstico específico. Se a área específica de interesse são joelho, tornozelo, ou a região do pé, imagens separadas devem ser obtidas, com RC centrada na articulação de interesse (Figs. 16-45 e 16-46).

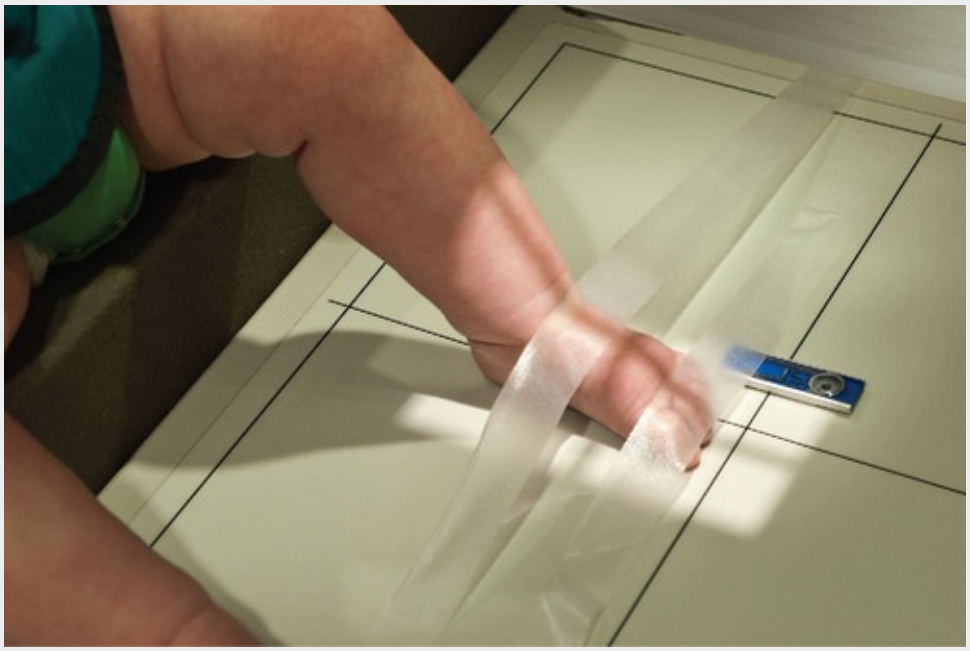


FIG. 16-45 AP dos pés usando detector sem chassi.

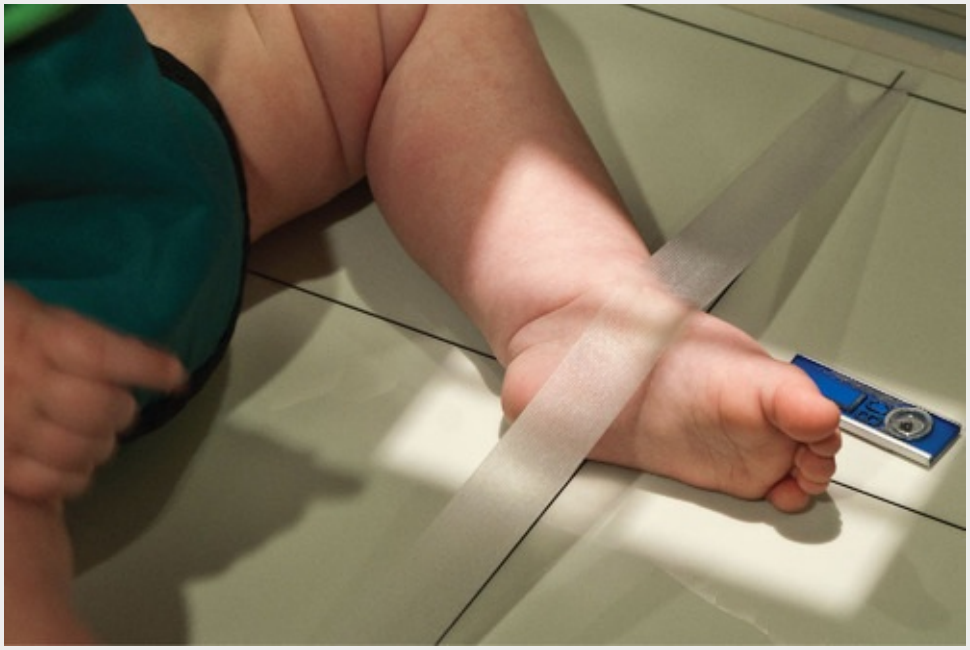


FIG. 16-46 Lateral do pé.

Perna

Básicas

- AP
- Perfil

Pés

Básicas

- AP
- Perfil

Indicações Clínicas

• Fraturas, deslocamentos, malformações congênitas ou outras anormalidades dos membros inferiores.

Fatores Técnicos

• DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas).
• Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada.
• Grade não necessária para lactentes e crianças pequenas.
• Menor tempo de exposição possível.
• Analógico – 55 a 70 kV.
• Sistemas digitais – 60 a 75 kV.

Proteção

Proteção de tecidos radiossensíveis que estejam fora da região de interesse. As proteções gonadais masculinas ou femininas devem ser localizadas corretamente se o fêmur proximal tiver que ser incluído.

Posição do Paciente e RC

Perna AP

• Técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário.
• Com o paciente em posição supino, imobilizar os braços e a perna que não estão sendo radiografados, se necessário.
• Se os pais estiverem fazendo a imobilização, devem segurar a perna numa posição firmemente com uma mão na pelve e a outra segurando o pé.
• Colocar o RI abaixo do membro que está sendo radiografado; incluir articulações de joelho e tornozelo.
• Localizar a perna para uma incidência AP, girando o joelho interna e levemente até que a linha interepicondilar esteja paralela ao plano do RI. O pé e os tornozelos devem estar numa posição anatômica.
• RC está perpendicular ao meio da perna.

Perfil da perna

• Girar o paciente para o lado afetado com a perna na posição de rã lateral, enquanto flexiona o joelho em um ângulo de aproximadamente 45°.
• Imobilizar as partes do corpo que não estão sendo radiografadas.
• Se os pais estiverem auxiliando na imobilização, devem segurar os pés e quadris em posição.
• RC deve estar perpendicular ao meio da perna.

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente dos quatro lados da área de interesse da perna, incluindo joelhos e tornozelos.

Pé AP e Perfil

Pé AP

• Técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário.

- Sentar a criança no suporte elevado com os joelhos flexionados e os pés sobre o RI. RC deve estar perpendicular ao meio dos pés.

Pé perfil

- Com o paciente deitado ou sentado na mesa, girar a perna externamente para colocar o pé na posição lateral. Usar fita para imobilizar.
- RC deve estar perpendicular ao meio do pé.

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente dos quatro lados da área do pé.

Talipes (Pé torto congênito) – Método Kite

O pé é posicionado para as incidências AP e perfil conforme demonstrado, **sem tentar endireitar o pé quando este for colocado no RI**. Por causa da distorção do formato do pé causado pela alteração, pode ser difícil obter verdadeiros AP e perfil, mas duas projeções de 90° de cada incidência devem ser obtidas. Os dois pés normalmente devem ter suas imagens feitas separadamente para efeitos de comparação.

Pelve e quadril AP e perfil

Aviso

Não tentar a posição de “pernas de rã” para o quadril em pacientes com traumatismos ou suspeitas de fraturas, até que estas sejam descartadas da incidência AP da pelve.

FIG. 16-47 AP da pelve (proteção gonadal feminina colocada adequadamente).

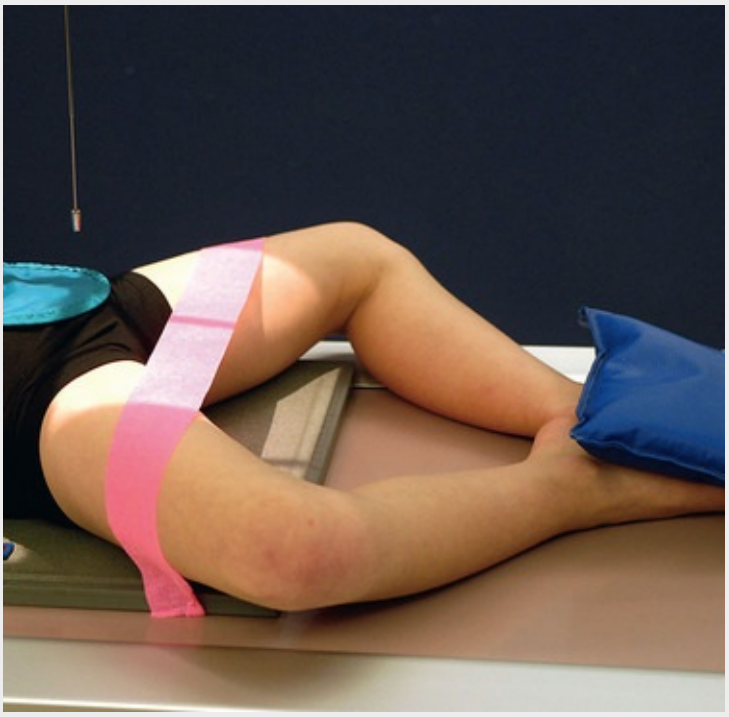


FIG. 16-48 Lateral dos quadris e fêmur proximal – bilateral “perna de rã” (proteção gonadal feminina posicionada).

FIG. 16-49 AP da pelve com quadril lateral e fêmur proximal (proteção acima de crista ilíaca).

Pelve e Quadril

Básicas

- AP
- Perfil (posição em “perna de rã” bilateralmente)

Indicações Clínicas

- Fraturas, deslocamentos e anomalias congênitas.
- Patologias envolvendo a pelve e o quadril, como a doença de Legg-Calvé-Perthes e a displasia do quadril.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas)
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada, RI transversal
- Grade se for maior que 10 cm
- Menor tempo de exposição possível
- Analógico – 60 a 65 kV
- Sistemas digitais – 65 a 75 kV

Proteção

Antes de expor o paciente, discutir o exame com o radiologista. A história do paciente pode requerer que a proteção da gônada não seja usada se ela obscurecer a área de interesse.

- **Meninas**: Proteger cuidadosamente a área gonadal. Colocar a proteção feminina pediátrica abaixo do umbigo e acima do púbis; isso evita a cobertura das articulações do quadril.
- **Meninos**: Colocar cuidadosamente a borda superior da proteção pediátrica masculina no nível da sínfise púbica.

Posicionamento do Paciente e da Parte

- Técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário para garantir que a pelve não seja rodada.
- Alinhar o paciente para o centro da mesa e RI.

AP

- Quando o paciente está em posição de supino, a posição dos quadris para a incidência em AP ocorre pela rotação dos joelhos e pés internamente de tal forma que a porção anterior dos pés se cruze entre si.

Perfil

- Abduzir as pernas colocando as solas dos pés juntas, com os joelhos dobrados e abduzidos. Posicionar as solas juntas uma à outra, se necessário.

RC

- RC perpendicular ao RI, centrada no nível dos quadris.

Colimação Recomendada

Colimar a área de interesse.

Respiração

- Com crianças pequenas, vigiar o padrão de respiração. Quando o abdome estiver imóvel, realizar a exposição.
- Se o paciente estiver chorando, vigiar para que o abdome esteja em total extensão.

Observação

A proteção gonadal corretamente localizada deve estar evidente tanto em pacientes masculinos quanto femininos, sem o obscurecimento das articulações dos quadris (a não ser que a proteção seja contraindicada pelo radiologista).

FIG. 16-50 AP do quadril e fêmur proximal (menino). (*Erro da proteção*: a proteção deveria estar mais alta, o topo da proteção na margem mais baixa da sínfise púbica, a não ser que os ossos púbicos estejam na área e interesse.)

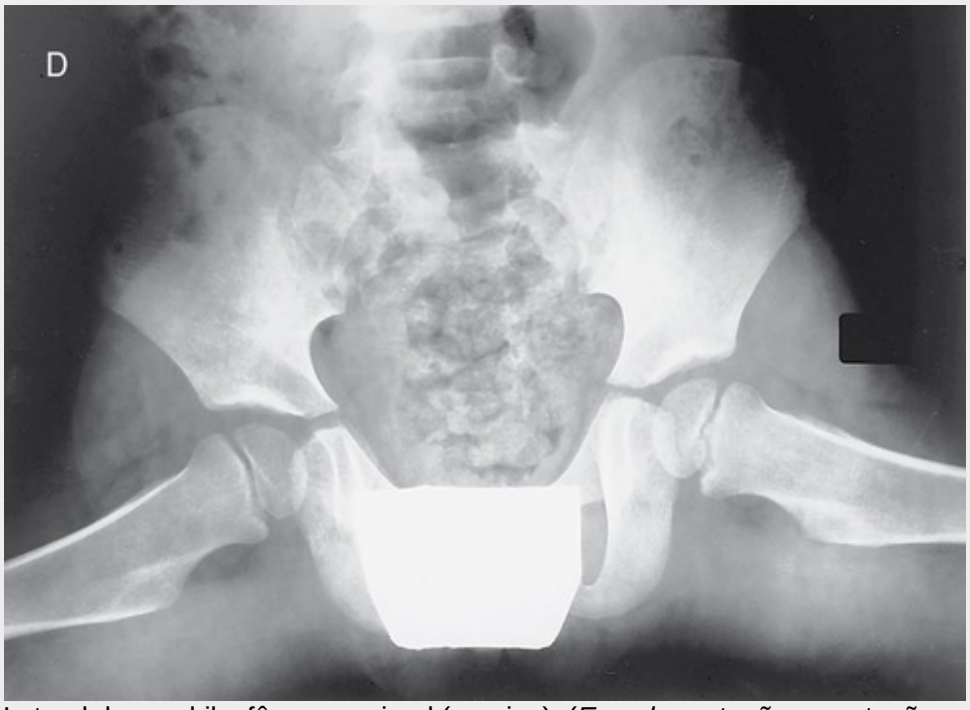


FIG. 16-51 Lateral do quadril e fêmur proximal (menino). (*Erro da proteção*: a proteção está colocada muito alta na radiografia; cobrindo a área da sínfise púbica e não se estendeu o suficiente para cobrir a genitália.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• RI suficientemente largo deve ser usado para incluir toda a pelve e fêmur proximal.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** da pelve deve ser evidenciada através da simetria das asas dos íleos e dos forames obturadores.

AP

• **Rotação interna correta** de ambas as pernas é evidenciada pelos colos e grandes trocânteres femorais vistos em perfil. Os pequenos trocânteres menores não devem ser visíveis.

Lateral

• A incidência lateral está apropriada quando as regiões proximais do fêmur são evidenciadas com superposição do grande trocânter e colo e os pequenos trocânteres em perfil inferiormente. • Colimação na área de interesse.

Exposição

• Trabéculas ósseas visíveis e margens ósseas nítidas indicam que **não há movimento**. • A exposição ótima identifica tecidos moles e detalhes ósseos. • O esboço das cabeças dos fêmures deve ser visível através da porção dos acetábulos e ísquios.

FIG. 16-52 Paciente com displasia do quadril.

AP, AP reverso Caldwell e projeções AP Towne do crânio

Indicações Clínicas

- Fraturas, anomalias congênitas do crânio, incluindo suturas ou fontanelas, tamanho da cabeça, desvios e tumores ósseos.
- Outras patologias do crânio.

Crânio (Cabeça)

Básicas

- AP
- AP Caldwell reverso
- AP Towne
- Perfil

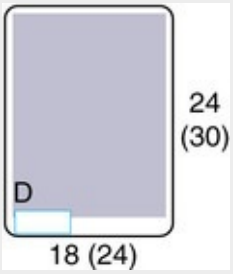


FIG. 16-53 Paciente mumificado; ganchos da cabeça em uso. (De Frank E, Long B, Smith B: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 12, St. Louis, 2012, Mosby.)

FIG. 16-54 AP do crânio (CR < 10° cefálica à LMO).

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada, longitudinalmente.
- Grade se for maior que 10 cm.
- Menor tempo de exposição possível.
- Analógico – 65 a 70 kV.
- Sistemas digitais – 70 a 80 kV.

Proteção

Proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

- Técnicas de imobilização devem ser utilizadas quando necessário.
- Paciente na posição de supino, alinhado à linha média da mesa ou quadro.

Posição da Parte

- Posição da cabeça **sem rotação**.

• Ajustar o queixo de modo que a **linha orbitomeatal (LOM) esteja perpendicular ao RI**.

RC

• RC centrado na glabela.

AP do crânio: RC paralelo à LOM.
AP reverso Caldwell: RC 15° cefálico à LOM.
AP Towne: RC 30° caudal à LOM.

• RI centrado ao RC.

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente dos quatro lados das margens de fora do crânio.

Observação

Geralmente, a ajuda dos pais não é necessária para exames da cabeça se os dispositivos de imobilização são usados.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o crânio, incluindo ossos faciais e craniais, é demonstrado.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** deve ocorrer, como evidenciado pelas órbitas simétricas em distâncias iguais para as margens fora do crânio. • ***AP 0°*:** Cumes petrosos superpõem as margens orbitais superiores. • ***AP 15° ângulo cefálico***: Pirâmides petrosas e canais auditórios internos são projetados em inferior a metade ou um terço das órbitas. • ***AP Towne 30° ângulo caudal*:** Pirâmides petrosas são projetadas abaixo do aro inferior orbital, permitindo a visualização da margem orbital inteira (Cap. 11). • O dorso da sela turca e as clinoides posteriores são projetados no forame magno.

• Colimação na área de interesse.

Exposição

• **Nenhum movimento** deve estar presente, como evidenciado pelas margens nítidas das estruturas esqueléticas. • A penetração e exposição devem ser suficientes para visualizar o osso frontal e as pirâmides petrosas através das órbitas.

Posição lateral do crânio: crânio (cabeça)

Indicações Clínicas

As indicações clínicas são as mesmas que as mostradas para incidência AP anteriormente.

Crânio (Cabeça)

Básicas

• AP

- AP Caldwell
- AP Towne
- Perfil

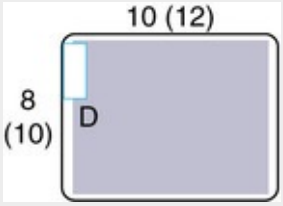


FIG. 16-55 Crânio lateral.

FIG. 16-56 Feixe de radiação horizontal lateral com quadro Tam-em.

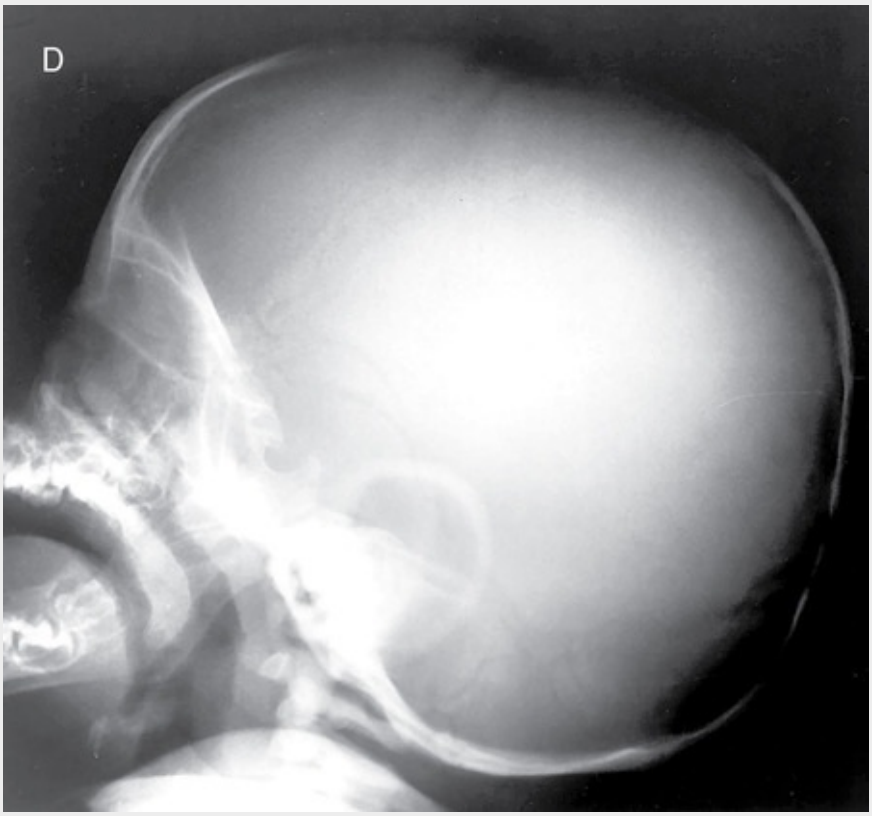


FIG. 16-57 Crânio lateral.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho da parte do corpo a ser radiografada.
- Grade, se for maior que 10 cm.
- Menor tempo de exposição possível.
- Analógico – 65 a 70 kV.
- Sistemas digitais – 70 a 80 kV.

Proteção

A proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

Posicionamento do Paciente

- Técnicas de imobilização devem ser usadas quando necessário.
- Paciente em posição semi-inclinada, centrado na linha do meio da mesa.

Posição da Parte

- Rodar da cabeça na posição lateral e manter a posição colocando uma esponja ou toalha dobrada abaixo da mandíbula.

RC

- RC **perpendicular** ao RI, centrado no **meio entre a glabela e a protuberância occipital ou ínio**, 5 cm (2 polegadas) abaixo do meato acústico externo.
- RI centrada à RC.

Colimação Recomendada

Colimar aproximadamente dos quatro lados das margens de fora do crânio.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo o crânio e a região cervical superior devem ser demonstrados.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** deve ser evidenciada pela superposição do ramo da mandíbula, tetos orbitais e asas maiores ou menores do esfenoide. • Sela turca e clivo devem ser demonstrados no perfil sem rotação. • Colimação na área de interesse.

Exposição

• **Nenhum movimento**, como evidenciado pelas margens nítidas das estruturas esqueléticas. • Penetração e exposição devem ser suficientes para visualizar a região parietal e o esboço da visão lateral da sela turca, sem superexpor o perímetro das margens do crânio.

Procedimentos radiográficos do abdome pediátrico

Diferenças entre Crianças e Adultos

As diferenças entre crianças e adultos não são vistas somente no tamanho, mas também nas muitas mudanças de desenvolvimento que ocorrem do nascimento até a puberdade. O tórax e o abdome são quase iguais em circunferência em um recém-nascido. A pelve é pequena e composta mais de cartilagem do que ossos. O abdome é mais proeminente e os órgãos abdominais estão mais altos em lactentes do que nas crianças maiores. A centralização precisa pode ser difícil para tecnólogos mais acostumados a radiografar adultos usando a crista ilíaca e a espinha ilíaca anterossuperior como reparos anatômicos de posicionamento, os quais, para todos os fins práticos, são inexistentes em uma criança pequena. Conforme a criança cresce, os ossos e a musculatura se desenvolvem, e o corpo cria forma e as características se tornam distintas, e as marcas familiares são localizadas mais facilmente.

É difícil distinguir numa radiografia o intestino grosso do delgado em lactentes e pré-escolares porque as haustrações do intestino grosso não são aparentes como em crianças mais velhas e adultos. Além disso, há pouca gordura corporal intrínseca, então o esboço dos rins não é bem visto como em adultos. Mesmo assim, a visualização dos tecidos moles é importante na criança, e um bom plano radiográfico do abdome provê informações válidas para diagnóstico. Os radiologistas comumente dizem que o gás do trato GI pode ser o melhor meio de contraste na avaliação do abdome pediátrico.

A colimação precisa é importante, e o diafragma, a sínfise púbica e outras bordas do abdome devem ser todos incluídos no plano de supino radiográfico na criança. Radiografias de crianças pequenas tendem a parecer “achatadas”, e um menor contraste é visto em comparação com radiografias de adultos. Esta aparência é esperada porque os ossos têm menor densidade, há menos gordura, os músculos não estão desenvolvidos e o teor de tecidos moles é menor e menos definido. Fatores de exposição apropriados devem ser escolhidos para garantir que mudanças sutis em tecidos moles não sejam “queimadas” com kV em demasia.

Preparação do Paciente para Procedimentos com Meio de Contraste

O histórico do paciente é importante para a avaliação de pacientes pediátricos porque auxilia o tecnólogo a decidir a ordem e o tipo de procedimentos radiológicos a serem realizados. Quando é necessário reter a alimentação para um estudo do GI superior, o exame deve ser marcado cedo, pela manhã. As crianças se tornam irritadas quando estão com fome, e os tecnólogos precisam ter a compreensão da dificuldade de ter uma criança pequena em jejum e devem apoiar os pais e a criança antes e durante o exame de fluoroscopia do trato GI. É importante que o estômago do lactente esteja vazio não só porque isso garante um bom diagnóstico no estudo do GI superior, mas também porque estes, quando estão com fome, estão mais propícios a beber o bário.

Trato GI Superior

Lactentes e crianças pequenas requerem preparação mínima para os estudos do GI superior. A duração do jejum é determinada pela idade; quanto mais velha a criança, mais lento é o esvaziamento gástrico. **Lactentes com menos de três meses de idade** não devem ter nada para comer ou beber por três horas antes do exame. As crianças podem ter uma alimentação matinal às 6h e marcar o deglutograma de bário e fazer o estudo do GI superior em torno de 10h. **Ver gráfico de protocolo NPO (Nada por Via Oral) por idade.**

Instruções escritas devem ser dadas aos pais, e a razão para “absolutamente nada pela boca” deve ser explicada e enfatizada.

Trato GI Inferior

O histórico do paciente determina o preparo do exame do GI inferior. O exame normalmente consiste em contraste simples de enema de bário. O contraste duplo de enema é realizado menos frequentemente do que em adultos e é usado principalmente para diagnóstico de pólipos em crianças.

Amostra do protocolo NPO: resumo de idade*

<3 meses	NPO 3 horas antes do procedimento
3 meses a 5 anos	NPO 4 horas antes do procedimento
≥5 anos	NPO 6 horas antes do procedimento

*Cortesia: The Children’s Hospital, Denver, Colorado.

Resumo*

Preparo do Paciente.
Bom histórico do paciente é importante.
Agendamento para o início da manhã se o jejum for necessário (problema de irritabilidade com jejum longo).
Estômago vazio é requerido para estudo do GI (a fome aumenta a probabilidade de que o paciente beba o bário).
Preparo para estudo do GI inferior
Certos departamentos pediátricos de radiologia não requerem mais o preparo do intestino para pacientes pediátricos antes de um estudo do GI inferior ou UIV.

O seguinte preparo pode ser seguido por certos departamentos
O histórico do paciente determina o preparo requerido (certos sintomas clínicos ou diagnósticos impedem qualquer preparo).
Crianças até dois anos de idade

Não há preparo requerido.
De dois a 10 anos de idade

Refeição de baixo resíduo na noite anterior.
Um tablete de bisacodil ou laxante similar antes de dormir na noite anterior.
Se não houver evacuação pela manhã, conforme orientação do médico, realizar um enema Pedi-Fleet.
A partir de 10 anos de idade

Refeição de baixo resíduo na noite anterior.
Dois tabletes de bisacodil ou laxante similar antes de dormir na noite anterior.
Se não houver evacuação pela manhã, conforme orientação do médico, realizar um enema Pedi-Fleet.
Preparo para Urografia Intravenosa (UIV)
Nenhum alimento sólido nas quatro horas anteriores do exame (para menor risco de aspiração em caso de vômitos).
Encorajar para que beba líquidos claros uma hora antes do exame.

*Cortesia: Children's Hospital, Boston, Massachussetts.

Contraindicações

Pacientes com os sintomas clínicos ou com as seguintes condições não devem receber laxantes ou enemas: **doença de Hirschsprung, diarreia importante, apendicite, obstrução e condições nas quais o paciente não pode resistir à perda de fluidos**.

Instruções para todos os outros pacientes são as que seguem.

Recém-nascidos até dois anos

Nenhum preparo é necessário.

Crianças de dois a dez anos

Uma refeição de baixo resíduo é dada na noite anterior ao exame; um tablete de bisacodil ou laxante similar é dado inteiro, com água, na hora de dormir, na noite anterior ao exame; se não houver evacuação pela manhã, um enema Pedi-Fleet pode ser utilizado, conforme a orientação de um médico.

Crianças a partir de dez anos

Uma refeição de baixo resíduo é dada na noite anterior ao exame; dois tabletes de bisacodil ou laxante similar são dados inteiros, com água, na hora de dormir, na noite anterior ao exame; se não houver evacuação pela manhã, um enema Pedi-Fleet pode ser utilizado, conforme a orientação de um médico.

Urografia Intravenosa

O preparo da criança para a urografia intravenosa (UIV) é simples. Nenhum alimento sólido é dado até

quaro horas antes do exame para diminuir o risco de aspiração em caso de vômitos. O paciente deve ser encorajado a beber líquidos claros em abundância até uma hora antes do exame.

Incidência AP (kub): abdome

Indicações Clínicas

- Patologia do abdome – avaliar padrões de gás, partes moles e possíveis calcificações.
- Outras anomalias ou doenças do abdome.

Abdome

Básicas

- AP (KUB)

Especiais

- AP em ortostasia
- Decúbito dorsal e perfil

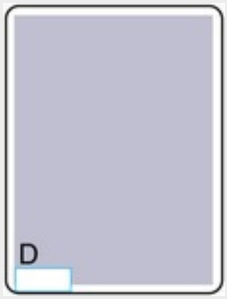


FIG. 16-58 Criança imobilizada com sacos de areia para AP do abdome (Note-se os sacos de areia debaixo e sobre os membros inferiores).

FIG. 16-59 AP do abdome, supino (demonstrado estômago distendido por ar).

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho do paciente, longitudinalmente.
- Grade, se tiver 10 cm ou mais.
- Menor tempo de exposição possível.
- Analógico – 65 a 75 kV; recém-nascidos a 18 anos de idade.
- Sistemas digitais – 70 a 80 kV; recém-nascidos a 18 anos de idade.

Proteção

A proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

- Proteção gonadal em todos os meninos – tamanho apropriado para a idade (proteção de fita no lugar).
- Sem proteção gonadal em meninas.

Posição do Paciente e da Parte

- Paciente em posição de supino, alinhado à linha do meio da mesa ou chassi.
- Aplicar imobilização se necessário.

Recém-nascidos e lactentes

- Crianças ficam normalmente calmas e se sentem confortáveis e quentes, a não ser que sintam dor. Se a criança estiver chorando, uma chupeta pode ajudar e não interferirá no exame.

Pré-escolares e crianças maiores

Aplicar a imobilização se necessário. Se os pais estiverem auxiliando, fazer o seguinte:

- Fornecer aos pais avental e luvas plumbíferas.
- Posição do tubo e do RI e fatores de exposição devem ser preparados antes do posicionamento.
- Posição do pai de modo que a visão do tecnólogo não seja obstruída.
- Normalmente é necessário ter um apenas um dos pais segurando os braços da criança.

RC

- Com lactentes e crianças pequenas, RC e chassi centrados **2,5 cm (1 polegada) acima do umbigo.**
- Com crianças maiores e adolescentes, RC centrado **no nível da crista ilíaca**.

Respiração

- Com lactentes e crianças pequenas, vigiar o padrão de respiração.
- Quando o abdome estiver imóvel, fazer a exposição. Se o paciente estiver chorando, fazer a exposição quando ele parar para respirar.
- Crianças maiores de cinco anos de idade normalmente podem segurar a respiração depois de praticar esta manobra.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Esboços dos limites dos tecidos moles e estruturas contendo gás, como o estômago e o intestino, calcificações (se presentes) e esboço de estruturas esqueléticas são mostrados.

Posicionamento

• A coluna vertebral é alinhada no centro da radiografia. • **Nenhuma rotação** de existir; pelve, quadris e o gradil costal inferior devem ser simétricos. • **Colimação** na área de interesse.

Exposição

• **Nenhum movimento** deve ser evidenciado e o diafragma e os padrões gasosos devem aparecer nítidos. • O contraste ótimo e a exposição visualizam os esboços da estrutura esquelética, como as costelas e as vértebras através do conteúdo abdominal sem superexpor estruturas cheias de gás.

Incidência abdominal em ortostasia: abdome

Indicações Clínicas

- Patologia do abdome, incluindo possível obstrução intestinal por demonstração de níveis hidroaéreos ou ar intra-abdominal livre.

Geralmente essa incidência é parte de uma rotina de abdome em três etapas ou rotina de abdome agudo (supino, ereto e decúbito).

Abdome

Básicas

- AP (KUB)

Especiais

- AP em ortostasia
- Decúbito lateral e dorsal

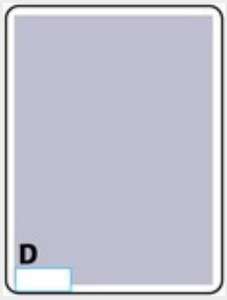


FIG. 16-60 AP ereto do abdome (O responsável que está segurando a criança deve estar usando avental e luvas plumbíferas).

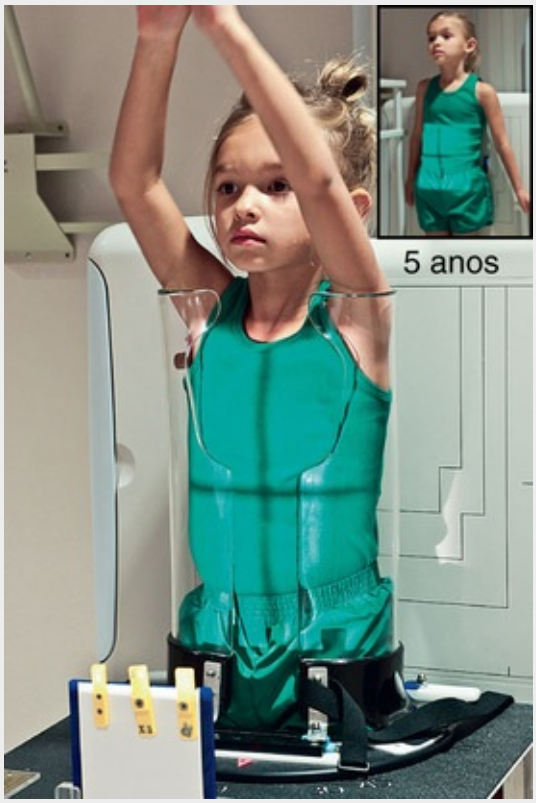


FIG. 16-61 AP do abdome em ortostasia com Pigg-O-Stat. Nota-se o topo do chassi na fossa axilar para incluir o diafragma. A inserção mostra uma criança de cinco anos em frente ao RI.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho do paciente, longitudinalmente.
- Grade, se tiver 10 cm ou mais.
- Menor tempo de exposição possível.
- Analógico – 65 a 75 kV; de recém-nascidos a 18 anos de idade.
- Sistemas digitais – 70 a 80 kV; de recém-nascidos a 18 anos de idade.

Proteção

A proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

- Proteção gonadal em todos os meninos – tamanho apropriado para a idade (proteção de fita no lugar).
- Proteção gonadal em meninas não utilizada.

Posição do Paciente e da Parte

- Ter o paciente sentado ou de pé com as costas contra o RI vertical.
- Sentar a criança mais nova no bloco largo de espuma com as pernas levemente separadas. Imobilizar as pernas se necessário. Pedir aos pais que segurem os braços afastados do tronco ou acima da cabeça da criança. Segurar a cabeça da criança entre os braços.
- Crianças de quatro anos ou mais (a não ser muito doentes) podem ficar de pé com assistência.

Com assistência dos pais (se a mãe não estiver grávida):

- Fornecer aos pais avental e luvas plumbíferas.
- Posição do tubo e do RI e fatores de exposição preparados antes do posicionamento.

• Posição do pai de modo que a visão do tecnólogo não seja obstruída.

RC

• Com crianças pequenas, centrar RC e RI 2,5 cm (1 polegada) abaixo do umbigo.

• Com crianças mais velhas e adolescentes, centrar RC a aproximadamente 2,5 a 5 cm (1 a 2 polegadas) (dependendo da altura da criança) abaixo do nível da crista ilíaca, o que deve colocar a colimação no topo da borda e topo do filme no nível da fossa axilar para incluir o diafragma na RI.

Respiração

• Com crianças, vigiar os padrões de respiração. Quando o abdome estiver imóvel, fazer a exposição. Se o paciente estiver chorando, fazer a exposição quando ele parar para respirar.

• Crianças maiores de cinco anos de idade normalmente podem segurar a respiração depois de praticar esta manobra.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todos os conteúdos do abdome são mostrados, incluindo padrões de gás e níveis de ar fluido e ossos moles se não estiverem obscurecidos pelo fluido excessivo no abdome distendido, como na Fig. 16-62.

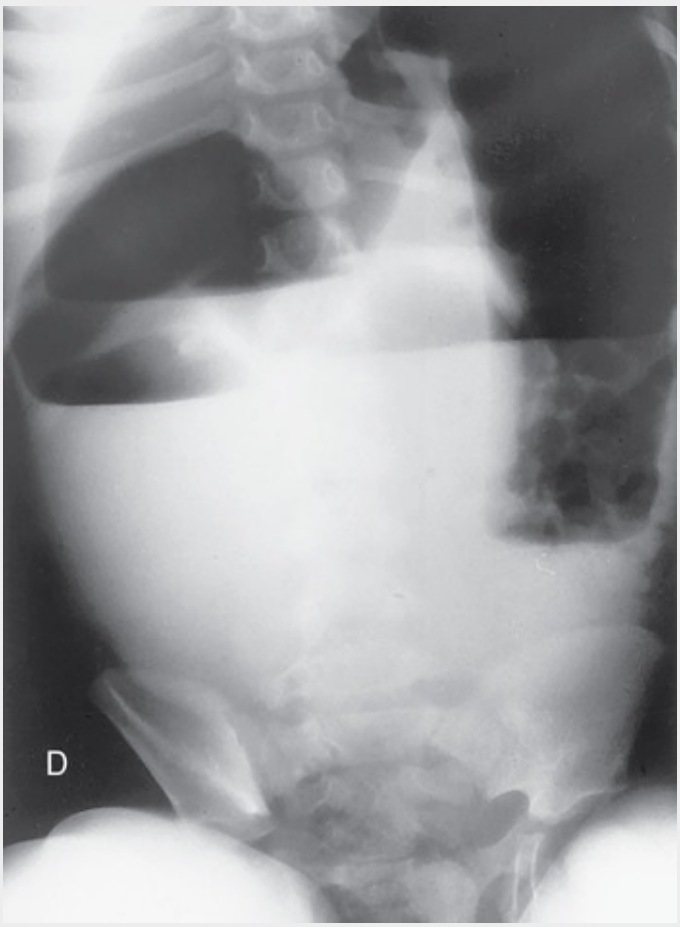


FIG. 16-62 AP do abdome em ortostasia (são demonstrados níveis líquidos e o intestino delgado distendido por ar).

Posicionamento

• A coluna vertebral é alinhada ao centro da radiografia. • **Nenhuma rotação deve ocorrer**; pelve e quadris devem ser simétricos. • Colimação na área de interesse.

Exposição

• **Nenhum movimento deve ser notado**, e o diafragma e os limites dos padrões de gás devem ser nítidos. • A pelve esquelética e os esboços do corpo vertebral devem ser evidentes através dos conteúdos abdominais sem superexposição das estruturas cheias de ar.

Decúbito lateral e decúbito dorsal abdome

Observação

Quando houver indicação clínica, um decúbito dorsal do abdome pode ser realizado ao invés do decúbito lateral direito ou esquerdo.

Abdome

Básicas

• AP (KUB)

Especiais

• AP em ortostasia

• Decúbito lateral e dorsal

FIG. 16-63 Decúbito lateral esquerdo do abdome.

FIG. 16-64 Decúbito dorsal do abdome – posição lateral esquerda.

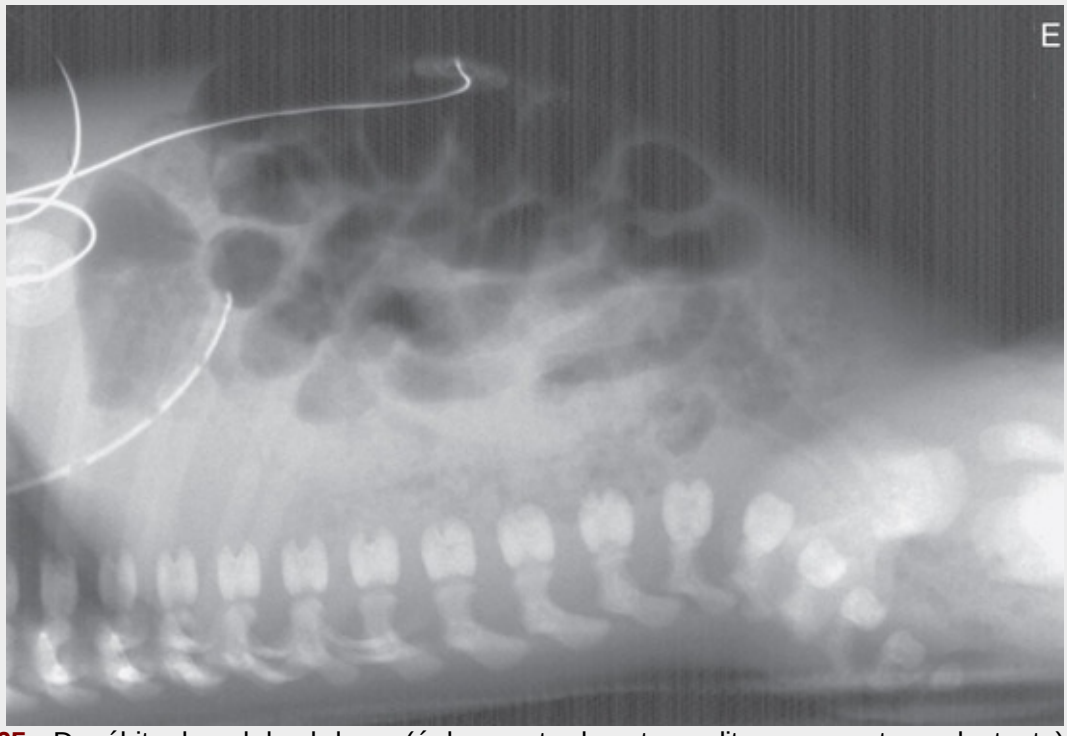


FIG. 16-65 Decúbito dorsal do abdome (é demonstrada enterocolite necrosante em lactente).

Indicações Clínicas

- Níveis ar/líquido e ar livre no abdome.
- Possíveis calcificações, massas ou outras anomalias – o decúbito dorsal demonstra a região pré-vertebral do abdome.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho e localização do RI – determinados pelo tamanho do paciente, longitudinalmente à anatomia.
- Grade, se tiver 10 cm ou mais.
- Menor tempo de exposição possível.
- Analógico – 65 a 75 kV; recém-nascidos a 18 anos de idade.
- Sistemas digitais – 70 a 80 kV; recém-nascidos a 18 anos de idade.

Proteção

A proteção de tecidos radiossensíveis fora da região de interesse.

- Proteção gonadal em meninos sempre.
- Não utilizar proteção gonadal em meninas.

Posição do Paciente e da Parte

Decúbito Lateral

- Paciente ao lado de um bloco de espuma radioluzente com as costas contra o RI.
- RC horizontal direcionada 2,5 cm (1 polegada) superior ao umbigo.

Decúbito Dorsal e Ventral

- Paciente na posição supino num bloco retangular de espuma radioluzente para o decúbito dorsal.

- Paciente inclinado num bloco retangular de espuma radioluzente para o decúbito ventral.
- Puxar gentilmente os braços para cima da cabeça e pedir aos pais para segurá-los, assim como a cabeça, com recém-nascidos ou crianças pequenas. Imobilizar se necessário.
- Colocar o RI longitudinalmente, paralelo ao plano sagital médio, contra o lado do paciente (apoiar com o instrumento de suporte do chassi ou com sacos de areia).

RC

- RC **horizontal**, centrado no plano coronal médio para decúbito dorsal e ventral:
  - Com lactentes e crianças pequenas, RC e RI centrados 2,5 cm (1 polegada) acima do nível do umbigo.
  - Com crianças mais velhas e adolescentes, RC centrado no nível de 2,5 a 5 cm (1 a 2 polegadas) acima da crista ilíaca.

Respiração

- Com **crianças**, vigiar os padrões de respiração.

  Quando o abdome estiver imóvel, fazer a exposição. Se o paciente estiver chorando, fazer a exposição quando ele parar para respirar.
- Crianças maiores de cinco anos de idade normalmente podem segurar a respiração depois de praticar esta manobra.

Critérios de Avaliação (Decúbito Dorsal e Ventral)

Anatomia Demonstrada

• Estruturas abdominais na região pré-vertebral e os níveis ar/líquido intra-abdominais devem ser demonstrados; o diafragma deve ser incluído superiormente, e a pelve e os quadris, inferiormente. • O decúbito ventral demonstra a área retossigmoide.

Posicionamento

• **Nenhuma rotação** deve existir; costelas posteriores devem estar superpostas.

Colimação e RC

Pelo menos o mínimo de limites da colimação deve ser visível nos quatro lados, com o RC para o plano médio coronal, entre o diafragma e a sínfise púbica.

Exposição

• **Nenhum movimento** deve ocorrer, e o diafragma e os padrões gasosos devem aparecer nítidos. • O detalhe dos tecidos moles abdominais deve ser visível sem superexposição de estruturas cheias de gás. • Esboços do gradil costal devem ser visíveis através dos conteúdos abdominais.

Estudo do trato GI superior

Deglutograma de bário, GI superior e estudo combinado do intestino delgado

Indicações Clínicas

- Doenças ou condições envolvendo o trato GI (ver o sumário de indicações clínicas para o abdome pediátrico, p. 630)

FIG. 16-66 Equipamento digital radiográfico/fluoroscópico moderno para estudo do TGI. (Cortesia do Philips Medical Systems.).

FIG. 16-67 Fornecer explicações claras é benéfico para o pai e a criança.

Preparo da Sala

A sala do procedimento fluoroscópico deve ser preparada antes de a criança ser trazida. A mesa é colocada na posição horizontal, e os controles fluoroscópicos são preparados. Um lençol de algodão ou descartável deve ser colocado sobre a mesa. Dependendo do exame, o bário preparado ou meio de contraste, mamadeira, canudo, cateter de alimentação e seringa devem estar prontos para uso. Dispositivos de sucção e oxigenoterapia também devem estar prontamente disponíveis em caso de emergência.

Proteção

Uma seção de vinil de chumbo de 1 mm pode ser colocada abaixo das nádegas da criança para proteger as gônadas da radiação espalhada se o tubo da fluoroscopia estiver abaixo da mesa de exame.

Preparo do Bário

O bário líquido pode ser usado de acordo com instruções de preparo do fabricante. O bário pode ter que ser diluído para crianças pequenas. A diluição normalmente é necessária quando uma mamadeira é usada e é útil ampliar o buraco no bico com agulha esterilizada ou bisturi para que a criança possa se alimentar mais facilmente.

A quantidade de bário dada para um estudo do GI superior varia com a idade da criança. Quantidades sugeridas são as seguintes*:

- Bebês de até um ano – 59 mL a 118 mL.
- Um a três anos – 118 mL a 177 mL.
- Três a dez anos – 177 a 355 mL.
- Mais de dez anos – 355 a 473 mL.

Preparo dos Pais e do Paciente

Os pais devem acompanhar a criança até a sala do procedimento antes do estudo começar. Alguns minutos devem ser despendidos para explicar o exame e como o equipamento trabalha para benefício tanto dos pais quanto da criança. O equipamento grande e os ruídos estranhos que parecem tão normais ao tecnólogo podem ser aterrorizantes para muitas crianças pequenas. Uma explicação e demonstração de como o intensificador de imagens é trazido para sobre o tórax e o abdome diminui o medo que as crianças podem ter de ser esmagadas. No monitor, pode ser mostrado à criança como ela pode assistir ao "milk shake" indo para o estômago.

Os procedimentos com bário em crianças são realizados normalmente com o paciente deitado. Os pais (se a mãe não estiver grávida) podem receber avental e luvas plumbíferas para que possam permanecer na sala durante o procedimento fluoroscópico. Segurar a mão da criança e ajudar o tecnólogo a alimentá-la reduzem a ansiedade e auxiliam a prover um ambiente de apoio tanto para os pais quanto para a criança. Palavras constantes de encorajamento ajudam a criança na ingestão do contraste.

Procedimento

Bebendo o bário

Uma criança pequena bebe de uma mamadeira. Uma criança maior normalmente bebe através de um canudo, que previne o derramamento.

Em alguns casos, a criança pode insistir em beber diretamente do copo. Isso implica sentar a criança para que beba e depois deitá-la para a fluoroscopia. Se o esôfago deve estar delineado, a pasta de bário pode ser espalhada no palato ou na língua. Outra tática é esguichar o bário na boca da criança com uma seringa de 10 mL enquanto o nariz é gentilmente contido. Se a criança se recusar a engolir o bário, pode ser necessário que o radiologista passe um tubo nasogástrico para o estômago.

Sequência de Posicionamento Fluoroscópico

Os radiologistas seguem uma sequência particular de posições para o estudo do GI superior começando com o **paciente em posição supino**. A sequência é seguida geralmente de **lateral esquerda**, **LPO**, **RAO** e **lateral direita** com o paciente virado para o lado direito; nessa posição o estômago se esvazia rapidamente. É importante checar a localização da junção duodenojejunal para descartar a má rotação antes do preenchimento do jejuno. A posição final é **inclinado**. Esse é um procedimento-padrão mesmo em pacientes que não têm sintomas de má rotação.

Imagens permanentes devem ser gravadas durante a fluoroscopia. Essas imagens digitais podem ser exibidas em monitores e manipuladas posteriormente, se necessário, antes de enviar ao sistema PACS (sistema de arquivamento e comunicação de imagens).

Seriografia do Intestino Delgado

Um AP e PA do abdome é tirado em **intervalos de 20 a 30 minutos**, ambos em supino ou inclinados, dependendo da idade e das condições do paciente. O tempo de trânsito é bem rápido em crianças pequenas; o bário pode alcançar a região ileocecal em **uma hora**.

FIG. 16-68 “Bebendo” o bário logo antes de começar a fluoroscopia.

FIG. 16-69 Paciente sendo colocado na posição oblíqua em preparação para a fluoroscopia do GI superior. (O pai dará um passo atrás antes de a fluoroscopia iniciar).

FIG. 16-70 Imagem do intestino delgado após 45 minutos da deglutição do bário.

Instruções Pós-procedimento

Quando o exame estiver completo e as radiografias checadas, o paciente pode comer e beber normalmente se a dieta permitir. A criança deve ser incentivada a beber bastante água e sucos de frutas se a dieta permitir. O tecnólogo deve garantir que as imagens digitais sejam processadas e salvas no PACS. O número de imagens gravadas e o tempo da fluoroscopia devem ser anotados na requisição e no sistema de informações radiológicas.

*Courtesy Department of Radiology, Children's Hospital, Boston, Massachusetts

Estudo do trato GI inferior – enema de bário
Contraste simples, contraste duplo ou enema de ar

Indicações Clínicas

Ver o resumo de indicações clínicas para abdome pediátrico, p. 630.

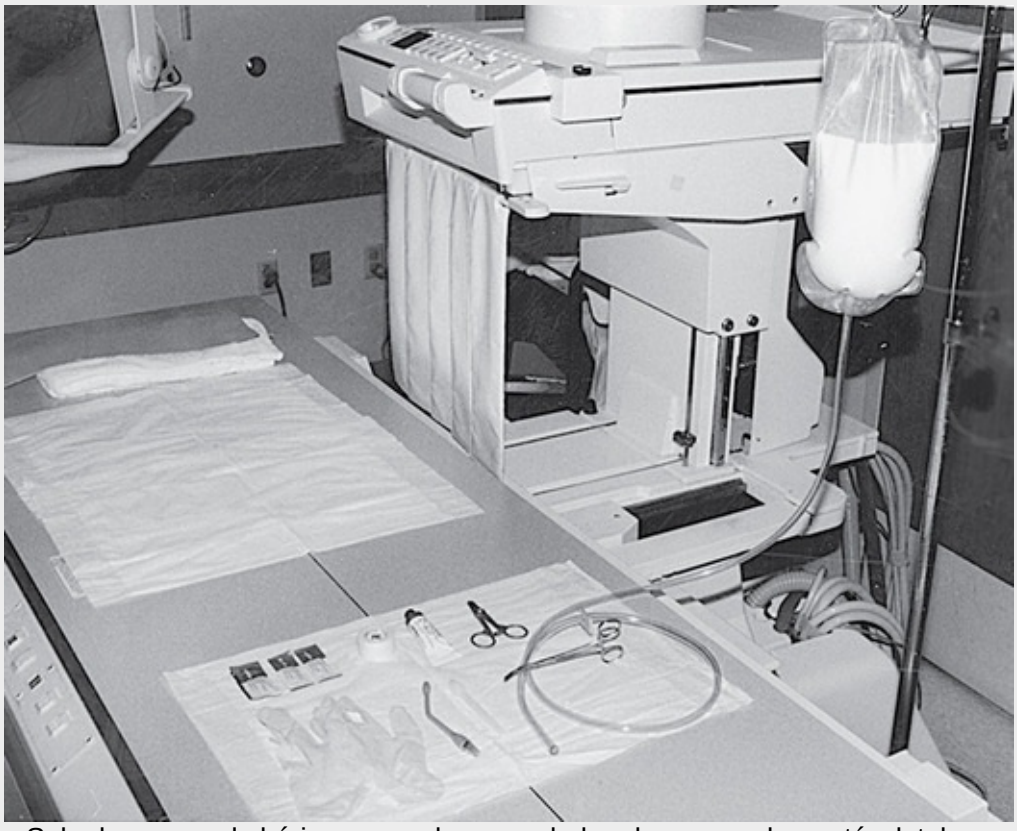


FIG. 16-71 Sala do enema de bário preparada com a bolsa de enema descartável, tubo, ponta do enema (uso pediátrico da ponta do tipo flexível) e outros dispositivos disponíveis para uso.

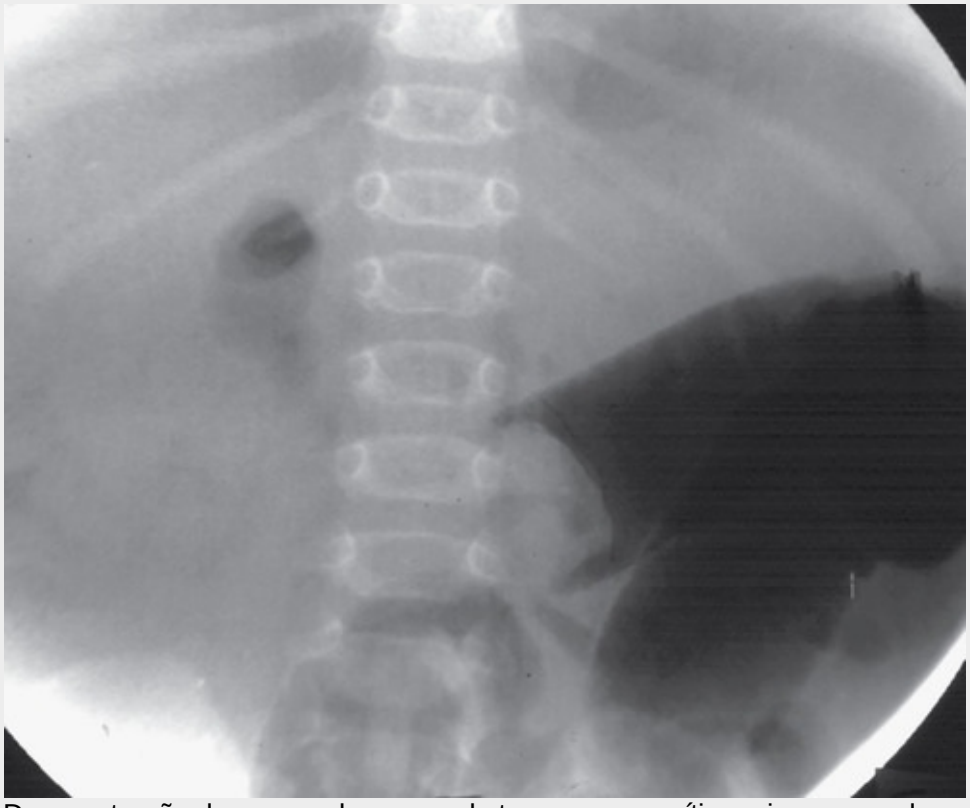


FIG. 16-72 Demonstração do enema de ar no colo transverso, o sítio mais comum de intussuscepção. (De Godderidge C: Pediatric imaging, Philadelphia, 1995, Saunders).

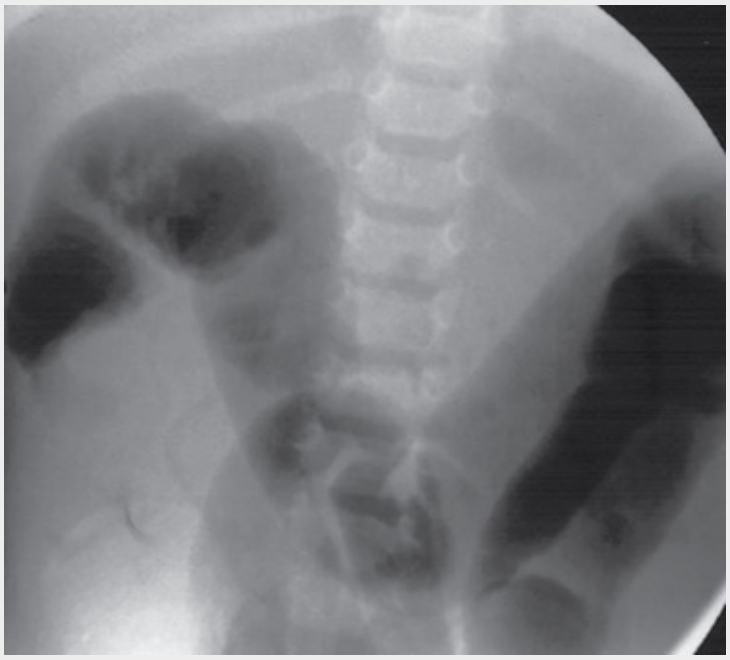


FIG. 16-73 Local do enema de ar seguindo a imagem vista na Fig. 16-72, mostrando que o ar empurrou o intestino telescopado. (De Godderigde C: Pediatric imaging, Philadelphia, 1995, Saunders).

Meios de Contraste e Materiais – Enema de Bário, Contraste Simples

Crianças maiores de um ano

- Uma bolsa de enema descartável é usada com sulfato de bário, tubo (cateter) e braçadeira. Adicionar água morna (não fria) de acordo com as instruções do fabricante.
- **Ponta do enema flexível pediátrico**: alguns desses cateteres são desenvolvidos para que não possam ser inseridos além do reto. Tampar o tubo no lugar previne vazamento.

Aviso

Pontas de látex *não devem* ser usadas por causa do potencial alergênico que o paciente possa desenvolver em resposta ao látex. Pontas infláveis de retenção do tipo balão também não podem ser usadas em função do risco de perfurar o reto.

Recém-nascidos (até um ano)

- Cateter de silicone flexível n° 10 F e seringa de 60 mL; bário injetado manual e lentamente.

Outros pacientes

- Gel lubrificante solúvel em água.
- Fita hipoalergênica (e sensível à pele).
- Luvas.
- Panos de rosto (lenços umedecidos) e toalhas para limpeza.

Meios de Contraste e Materiais – Enema de Bário, Duplo Contraste

- Bário de alta densidade e kit ou bolsa de enema de contraste de ar com ponta de linha dupla, incluindo o tubo através do qual o ar é introduzido.
- Dispositivo de insuflação do ar.
- O restante dos materiais são os mesmos que os usados para o enema de bário de contraste simples.

Enema de Ar

Um enema de ar é realizado através da fluoroscopia para a redução pneumática de uma intussuscepção. Essa condição ocorre quando uma parte do intestino grosso se transporta para uma parte adjacente. A redução pneumática é realizada mais frequentemente em caso de emergência pelo fato de o paciente estar com dor abdominal severa. É um procedimento especializado que deve ser feito cuidadosamente para evitar perfuração do intestino. Quando o procedimento é bem- sucedido, a dor da criança se dissipa rapidamente e, em muitos casos, a redução ajuda a prevenir um procedimento cirúrgico. Uma intussuscepção também pode ser reduzida pelo enema de bário, dependendo da preferência do radiologista.

Materiais

- Dispositivo de insuflação do ar.
- Indicador aneroide de pressão de ar.
- Tubulação descartável com torneira de passagem de três vias.
- Ponta do enema flexível.
- Fita adesiva hipoalergênica.
- Luvas.
- Panos de rosto e toalhas para limpeza.

Preparo da Sala

A sala deve ser preparada como para um estudo do GI superior, com a mesa horizontal coberta com um lençol descartável ou de algodão, e os controles fluoroscópicos preparados. A bolsa do enema com bário, tubo, suporte, braçadeira e a ponta devem estar montados e prontos para uso. O bário é administrado lentamente, pela gravidade, **61 cm (24 polegadas)** acima do topo da mesa a não ser que seja direcionado de outro local pelo radiologista.

Proteção

As gônadas não podem ser protegidas durante o exame fluoroscópico do intestino grosso.

Preparo dos Pais e do Paciente

O paciente e os pais devem ser trazidos à sala, e o procedimento deve ser explicado simples e claramente. É particularmente importante explicar por que o tubo está sendo inserido no reto e como o bário aumenta o intestino na tela da televisão. A tecnologia e a linguagem apropriadas devem ser usadas na explicação, dependendo da idade do paciente. Uma criança pequena é mais propícia a ficar assustada por ter alguém tocando suas nádegas e sua área genital.

Os tecnólogos devem ser tranquilos e compreensivos e devem explicar aos pais e à criança que o exame não dói, embora a criança possa sentir o desejo de ir ao banheiro enquanto o bário está passando pelo intestino.

O pai ou responsável deve ficar com a criança durante todo o exame. Conversar e dizer palavras de encorajamento ajudam o exame a ocorrer sem problemas.

Procedimento

Fluoroscopia e imagem local

- Imagem digital durante a fluoroscopia; o tamanho da imagem depende da idade da criança e do

equipamento.

- As posições supino ou inclinado do abdome na conclusão da fluoroscopia.
- Imagens do abdome do decúbito lateral direito e esquerdo para duplo contraste.
- Supino AP do abdome após a evacuação do bário.

Observação

Em contraste com as imagens feitas para adultos acima, menos radiografias (às vezes nenhuma) são feitas na conclusão da fluoroscopia.

FIG. 16-74 O tecnólogo fornecendo explicações claras para a mãe e a criança.

Após a Redução da Intussuscepção Seguindo o Ar ou Enema de Bário

- Supino AP do abdome; para documentar que o ar ou bário, dependendo do meio de contraste usado, passa através da região ileocecal para dentro do íleo, provando que a intussuscepção foi reduzida (Fig. 16-75).

FIG. 16-75 Pós-redução da intussuscepção demonstrando o ar no íleo terminal. (De Godderigde C: Pediatric imaging, Philadelphia, 1995, Saunders).

Tarefas Pós-procedimento

- Após o exame ser completo e as radiografias checadas, encorajar o paciente a beber bastante água e sucos de frutas, se a dieta permitir.
- Garantir que as imagens digitais sejam rotuladas e enviadas para o PACS. Gravar o número ou imagens feitas e o tempo da fluoroscopia na requisição e no sistema de informação da radiologia.

Estudo do sistema geniturinário – uretrocistografia miccional

Indicações Clínicas

Ver o resumo das indicações diagnósticas para o abdome pediátrico, p. 630.

Fatores Técnicos

- DFR mínimo de 102 cm (40 polegadas).
- Tamanho do RI – determinado pelo tamanho do paciente, longitudinalmente à anatomia.
- Grade, se tiver 10 cm ou mais.
- Menor tempo de exposição possível.
- Analógico – 65 a 75 kV; recém-nascidos a 18 anos de idade.
- Sistemas digitais – 70 a 80 kV; recém-nascidos a 18 anos de idade.

Proteção

- A proteção gonadal deve ser sempre usada em meninos para imagens simples do abdome e para a urografia excretora, exceto nas imagens de micção. A proteção não deve ser usada durante a uretrocistografia miccional (UCGM).
- A proteção gonadal não pode ser usada em meninas, exceto quando somente a área do rim é radiografada porque os ovários de crianças pequenas podem encontrar-se mais altos no abdome e sua localização é variável. O abdome mais baixo pode ser protegido para a imagem inicial de contraste dos rins feita durante a urografia intravenosa (UIV), a não ser que a proteção obscureça a área de interesse diagnóstico.

Estudo do sistema geniturinário – uretrocistografia miccional (UCGM)

A UCGM pode ser realizada antes da UIV ou ecografia dos rins. A infecção do **trato urinário** é uma condição muito comum em crianças pequenas, e esse estudo pode ser realizado para checar ou avaliar o **refluxo vesicoureteral**, uma causa comum de infecção do trato urinário. (Figs. 16-77 e 16-78)

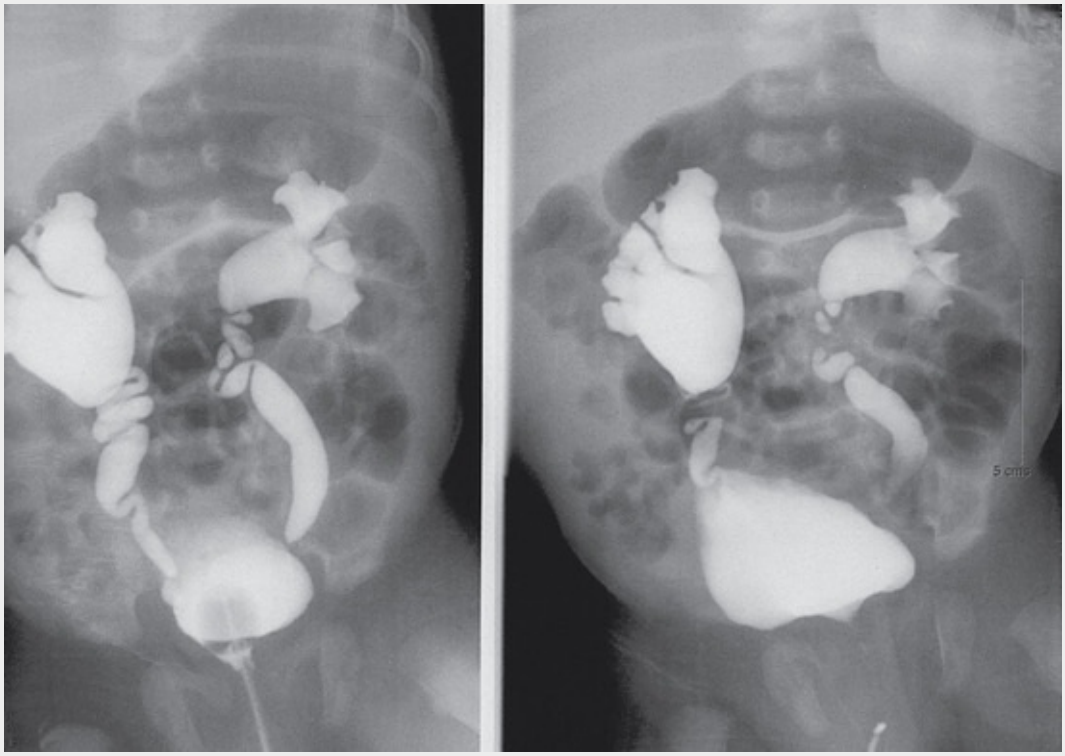


FIG. 16-77 Uretrocistografia miccional: Projeções oblíqua e AP demonstram refluxo em ambos os rins (menino de 16 dias de vida).

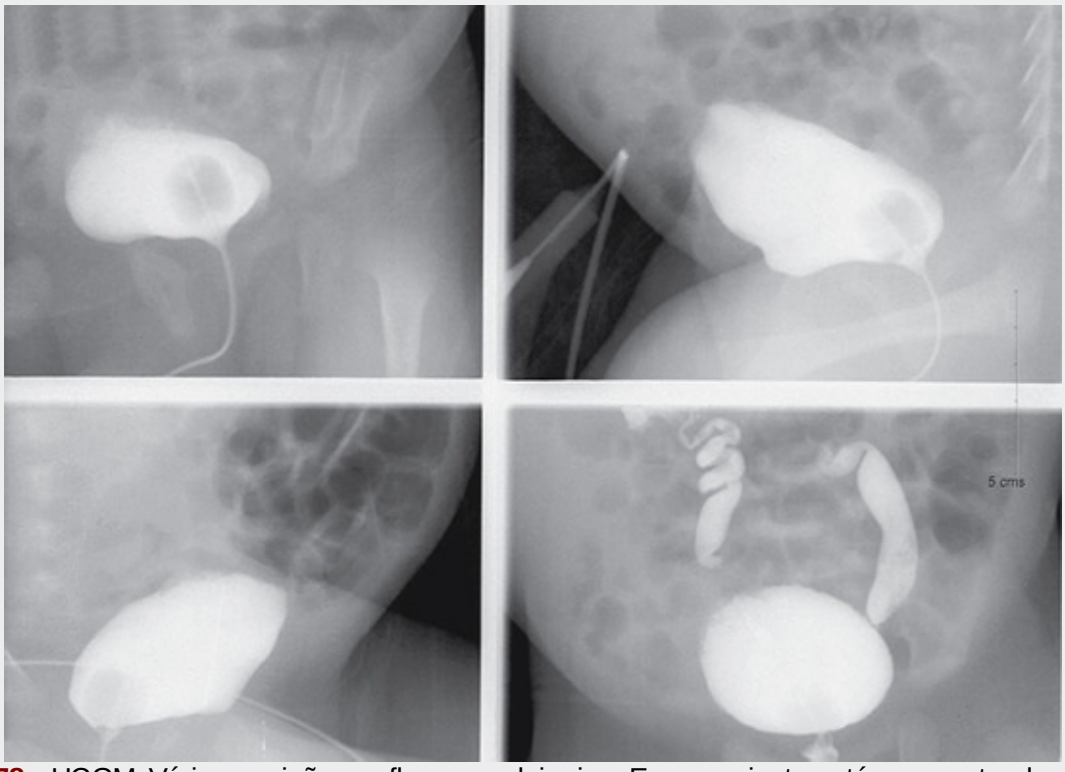


FIG. 16-78 UCGM: Várias posições, refluxo nos dois rins. Esse paciente está apresentando refluxo vesicoureteral (refluxo é mais provável de ocorrer durante a fase de esvaziamento da UCGM – imagem superior direita).

FIG. 16-76 É importante conversar com a criança e o responsável.

Preparo

A UCGM não requer preparo especial. Se o procedimento for ser seguido pela UIV, a criança deve estar preparada para este. Esse procedimento deve ser descrito ao paciente antecipadamente e, dependendo da idade da criança, a cronometragem do procedimento deve ser deixada para que os pais

realizem. Instruções simples dadas por escrito aos pais ajudam na explicação.

Meio de Contraste e Materiais

- Meio de contraste iodado para a cistografia.
- Cateter intravenoso, tubo e braçadeira.
- Bandeja esterilizada com pequenas cubas, gaze esterilizada e luvas.
- Recipiente para coleta de urina.
- Tubo de alimentação n° 8 F (balão inflável – cateteres de retenção não devem ser utilizados em crianças).
- Gel lubrificante de lidocaína.
- Antisséptico para assepsia da pele – panos de rosto e toalhas para limpeza.
- Seringa de 10 mL e fístula com ponta para meninos.
- Recipiente de urina.

Preparo da Sala

A mesa deve estar numa posição horizontal, coberta com um lençol descartável ou de algodão, e os controles fluoroscópicos devem estar preparados. A garrafa do meio de contraste deve ser levemente esquentada e pendurada da posição intravenosa com o tubo e a braçadeira ligados. O antisséptico para limpeza da pele deve ser aquecido e derramado numa pequena cuba esterilizada pronta para uso, e a bandeja é coberta até que o paciente esteja na sala.

Preparo dos Pais e do Paciente

O paciente e o responsável devem ser trazidos à sala e o procedimento explicado de novo, simples e claramente. Deve ser mostrado à criança o equipamento e como ele funciona e ela deve ser tranquilizada de que o intensificador de imagens não irá machucá-la. A explicação sobre o procedimento deve ser dada em linguagem apropriada para a idade da criança. “Esvaziar” ou “esvaziamento” são usadas frequentemente por radiologistas ou tecnólogos, mas palavras como “xixi” são mais propícias a serem entendidas por crianças pequenas, permitindo que elas sigam as instruções. Por haver muitos termos usados para o ato da micção, perguntar aos pais que palavra é usada em casa.

A UCGM é tão embaraçosa e difícil para a criança quanto é para o adulto. Uma criança que aprendeu recentemente a usar o banheiro tem um entendimento dificultado de por que urinar deitado numa mesa é aceitável. O máximo de privacidade possível é recomendado; somente membros da equipe que estão participando do exame devem ser permitidos dentro da sala. Se possível, uma enfermeira tecnóloga ou radiologista que seja do mesmo sexo do paciente deve realizar o cateterismo.

Procedimento

Deve ser pedido a uma criança mais velha que esvazie a bexiga antes de entrar na sala. A bexiga do lactente deve ser drenada por cateterismo. Depois que o períneo estiver limpo, o cateter é inserido na bexiga e um espécime de urina é coletado. Após o meio de contraste ser liberado para limpar o ar do tubo, o cateter é ligado ao tubo e à garrafa de meio de contraste, e a bexiga é preenchida lentamente.

Imagens são feitas quando a bexiga do paciente está cheia e no momento do esvaziamento porque é quando o refluxo mais provavelmente ocorre (Fig. 16-78). Posições AP e oblíquas normalmente são realizadas durante a fase do estudo do esvaziamento. Uma imagem pós-esvaziamento da bexiga e dos rins é feita. Se o refluxo ocorrer, uma imagem tardia do abdome pode ser adquirida para checar se os

sistemas coletores renais esvaziam o contraste. Se o paciente estiver sendo investigado para refluxo ou pós-operatório, uma UCGM com radionuclídeo pode ser realizada numa dose de radiação reduzida, ao invés de um procedimento fluoroscópico.

Tarefas Pós-procedimento

Deve ser dito ao responsável e à criança que, quando ela urinar pela primeira vez após o procedimento, uma leve sensação de queimação pode ocorrer e a urina pode ficar rosa. Beber bastante líquidos claros ajuda a aliviar esse problema em pouco tempo.

As imagens devem ser apropriadamente processadas e enviadas ao PACS. A quantidade e o tipo de meios de contraste, o número de imagens e o tempo da fluoroscopia devem ser gravados. O espécime de urina deve ser mandado para cultura.

---

*Nota da Tradução: *Stockinette* é um tecido de malha elástico usado especialmente para fazer roupas, curativos e roupas de bebês.

*U.S. Department of Health and Human Services Administration for Children and Families: Child maltreatment 2009. www.acf.hhs.gov/programs/cb/stats_research/index.htm#can.

†Departamento de Administração de Saúde e Serviços Humanos para Crianças e Famílias: Maus-tratos a Crianças, 2009.www.acf.hhs.gov/programs/cb/stats_research/index.htm#can

*National Cancer Institute: riscos de radiação e tomografia computadorizada pediátrica (CT): um guia para cuidados de saúde. 20 de agosto, 2002. www.cancer.gov.

CAPÍTULO 17

Angiografia e Procedimentos Intervencionistas

COLABORAÇÃO DE

Nicolle M. Hightower, MEd, RT(R)(VI)

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES

Cindy Murphy, BHSc, RT(R), ACR, Marianne Tortorici, EdD, RT(R), Patrick Apfel, MEd, RT(R) e Barry T. Anthony, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Introdução
- Circulação pulmonar
- Circulação sistêmica geral
- Artérias cerebrais
- Veias cerebrais
- Sistema circulatório torácico
- Sistema circulatório abdominal
- Sistema circulatório periférico
- Sistema linfático

Procedimentos Angiográficos
- Resumo
- Equipamentos de imagem angiográficos
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Procedimentos angiográficos específicos
  - Angiografia cerebral
  - Angiografia torácica
  - Angiocardiografia
  - Angiografia abdominal
  - Angiografia periférica

Procedimentos Intervencionistas de Imagem
- Definição e proposta
- Angiografia vascular intervencionista
  - Embolização
  - Angioplastia transluminal percutânea e colocação do *stent*

- Enxerto e colocação do *stent*
- *Shunt* portossistêmico intra-hepático transjugular
- Trombólise
- Terapia de infusão
- Extração de corpos estranhos vasculares

Procedimentos Intervencionistas Não Vasculares

- Vertebroplastia e cifoplastia percutâneas
- Fixação do *stent* entérico
- Nefrostomia
- Drenagem biliar percutânea/drenagem do abscesso abdominal
- Biópsia por agulha percutânea
- Gastrostomia percutânea
- Ablação de radiofrequência (ARF)

Anatomia radiográfica

Introdução

Definição

A angiografia se refere ao **exame radiográfico de vasos sanguíneos, após a injeção de meio de contraste**. Em função da densidade relativa de tecidos moles do corpo, o meio de contraste deve ser adicionado para visualizar o sistema circulatório. Por exemplo, a radiografia rotineira em perfil do crânio na Fig. 17-1 não apresenta os casos do sistema circulatório **craniano**, ao passo que a arteriografia em perfil da carótida, na Fig. 17-2, diferencia claramente o cérebro e os vasos sanguíneos. Isto também se aplica ao sistema circulatório de outras regiões do corpo, tais como **tórax, abdome e membros superiores e inferiores** (periféricos). Um bom entendimento da **anatomia vascular**, a qual se refere esta primeira parte do capítulo, é essencial para realizar a angiografia.

FIG. 17-1 Radiografia em perfil do crânio.

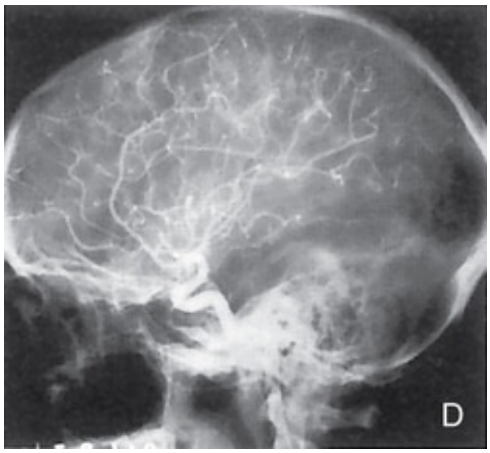


FIG. 17-2 Arteriograma carotídeo em perfil.

Divisões ou componentes do sistema circulatório

O **sistema circulatório** consiste em **componentes cardiovasculares** e **linfáticos.** A porção cardiovascular inclui o coração, sangue e vasos que transportam o sangue.

O **componente linfático** do sistema circulatório é composto por um fluido claro e líquido, conhecido como **linfa, vasos linfáticos e nódulos linfáticos**. Os componentes cardiovasculares e linfáticos divergem em sua função e no método de transporte de seus respectivos fluidos, no interior dos vasos.

A divisão **cardiovascular** ou circulatória sanguínea pode ser feita em componentes do **cárdio** (circulação no interior do coração) e do **vascular** (vaso sanguíneo). O componente vascular ou do vaso é dividido em **pulmonar** (do coração ao pulmão e costas) e geral ou **sistêmico** (pelo corpo). (Veja o quadro resumo.)

Sistema cardiovascular

O **coração** é o maior órgão do sistema cardiovascular; funciona como uma bomba para manter a circulação do sangue pelo corpo. O **componente vascular** se constitui de uma rede de vasos sanguíneos que levam sangue do coração aos tecidos do corpo e de volta ao coração, novamente.

Funções

Funções do sistema cardiovascular incluem o seguinte:

1. Transporte de oxigênio, nutrientes, hormônios e substâncias químicas necessárias para a atividade normal do corpo.
2. Remoção de resíduos pelos rins e pulmões.
3. Manutenção da temperatura do corpo e equilíbrio da água e de eletrólitos. Essas funções são realizadas pelos seguintes componentes sanguíneos: hemácias, leucócitos e plaquetas, suspensos em plasma.

Componentes Sanguíneos

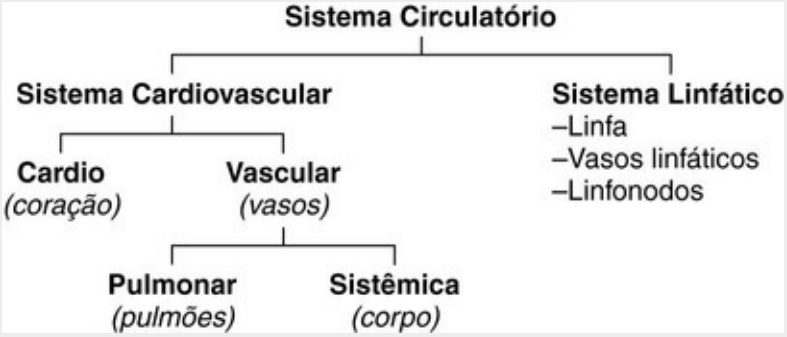
Hemácias, ou **eritrócitos**, são produzidas na medula óssea vermelha de certos ossos e transportam oxigênio pela hemoglobina de proteína a tecidos do corpo.

Leucócitos, ou **células brancas sanguíneas**, são formados na medula óssea e na linfa dos tecidos e defendem o corpo contra infecção e doenças. **Plaquetas**, que também se originam da medula óssea, reparam rompimentos nas paredes dos vasos sanguíneos e promovem a coagulação sanguínea.

O **plasma**, a porção líquida do sangue, consiste em 92% de água e em torno de 7% de proteína de

plasma, sais, nutrientes e oxigênio.

Resumo de componentes do sistema circulatório



Circulação sistêmica

Artérias

Vasos que transportam sangue oxigenado do coração aos tecidos são chamados de **artérias**. Artérias originárias diretamente do coração são grandes, mas se subdividem e diminuem de tamanho, assim como se estendem do coração a diversas partes do corpo. As artérias menores são chamadas de **arteríolas**. Assim que o sangue passa pelas arteríolas, entra nos tecidos pela menor subdivisão desses vasos, conhecida como **capilar** (Fig. 17-3).

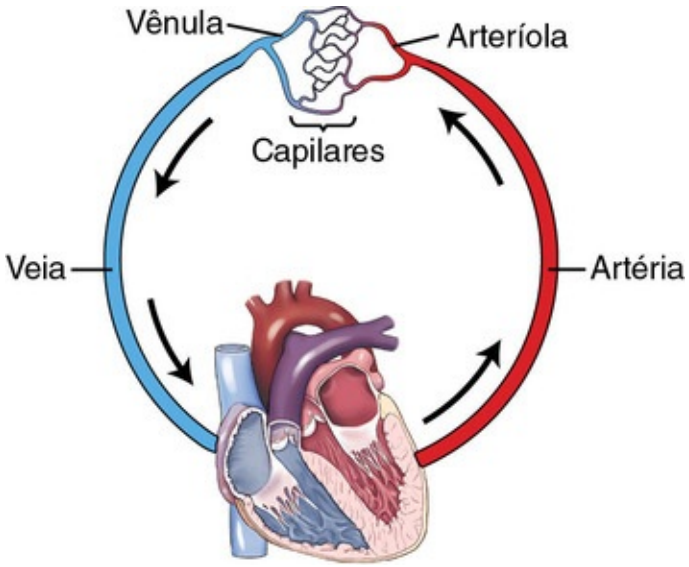


FIG. 17-3 Circulação cardiovascular geral.

Veias

O sangue desoxigenado retorna ao coração por meio do sistema venoso. O sistema venoso estende-se dos capilares venosos para **vênulas** e posteriormente para **veias**, aumentando de tamanho à medida que se aproxima do coração.

Circulação Pulmonar

Os elementos do circuito de vasos sanguíneos (veias, vênulas, capilares, arteríolas e artérias) que fornecem o sangue para os pulmões e de volta compõem a **circulação pulmonar** do sistema cardiovascular.

Como observado previamente, artérias geralmente levam sangue oxigenado para fora do coração aos capilares. As exceções são as **artérias pulmonares**, que carregam **sangue desoxigenado** aos pulmões e que retornam ao coração pelas **veias cavas superior e inferior**, que esvaziam o sangue desoxigenado do **átrio direito** do coração.

O coração bombeia o sangue desoxigenado do **ventrículo direito** pelas artérias pulmonares até os pulmões, onde o oxigênio e o dióxido de carbono (CO_2) são trocados em pequenos sacos de ar ou alvéolos dos pulmões. O **sangue oxigenado** retorna ao **átrio esquerdo** do coração pelas **veias pulmonares** (Fig. 17-4).

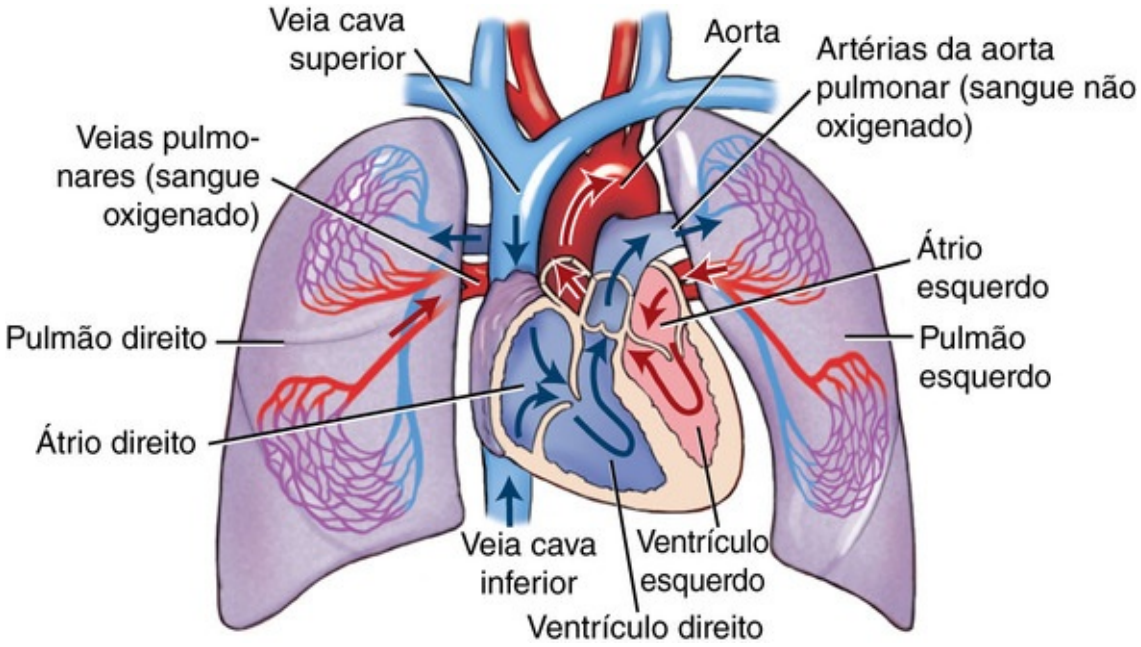


FIG. 17-4 Circulação pulmonar.

Circulação Sistêmica Geral

Coração

O coração é um órgão muscular que bombeia sangue pelo corpo. Anatomicamente, o coração encontra-se dentro do mediastino e repousa sobre o **diafragma** (Fig. 17-5). O tecido cardíaco difere de outros tecidos musculares do corpo em sua construção e é chamado de **miocárdio**.

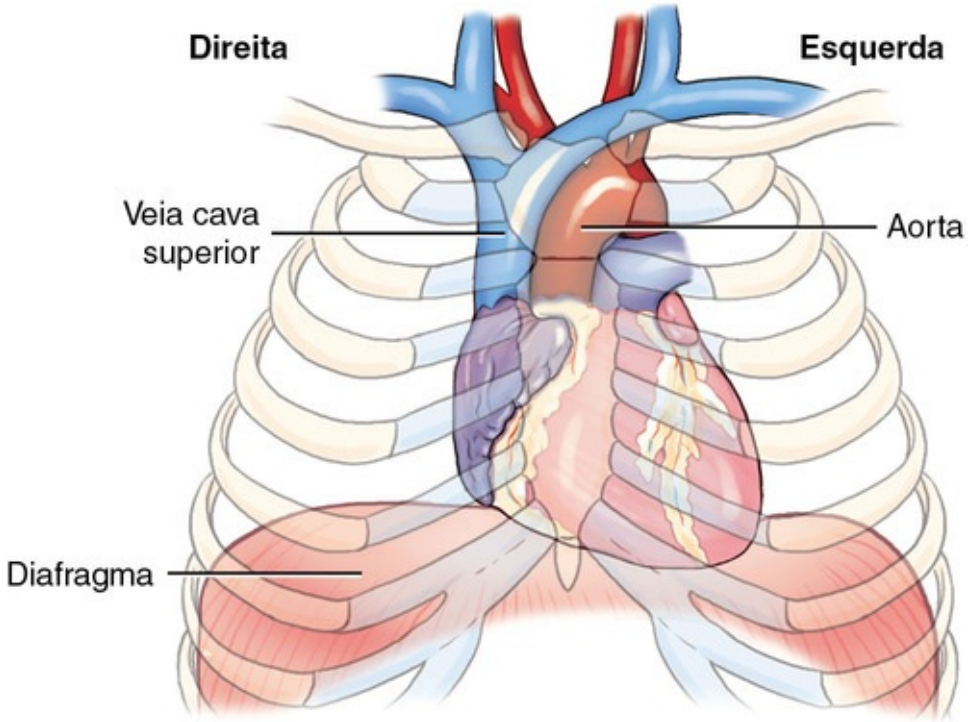


FIG. 17-5 Coração e estruturas mediastinais.

O lado esquerdo do coração é responsável pela circulação extensiva sistêmica; a parede muscular esquerda é aproximadamente três vezes mais espessa que o lado direito.

O coração é dividido em quatro câmaras: os **átrios esquerdo** e **direito** e os **ventrículos esquerdo** e **direito**. Cada câmara funciona para receber ou bombear sangue. A circulação sanguínea é um sistema fechado, pelo qual o sangue não oxigenado entra no **átrio direito** de todas as partes do corpo, é reoxigenado nos pulmões, e é retornado para o corpo pelo **ventrículo esquerdo**.

O sangue que retorna ao coração entra no átrio direito através das **veias cavas superior** e **inferior** (Fig. 17-6). O sangue na veia cava superior origina-se da cabeça, tórax e membros superiores. A veia cava inferior (VCI) leva sangue para dentro do átrio direito do abdome e dos membros inferiores.

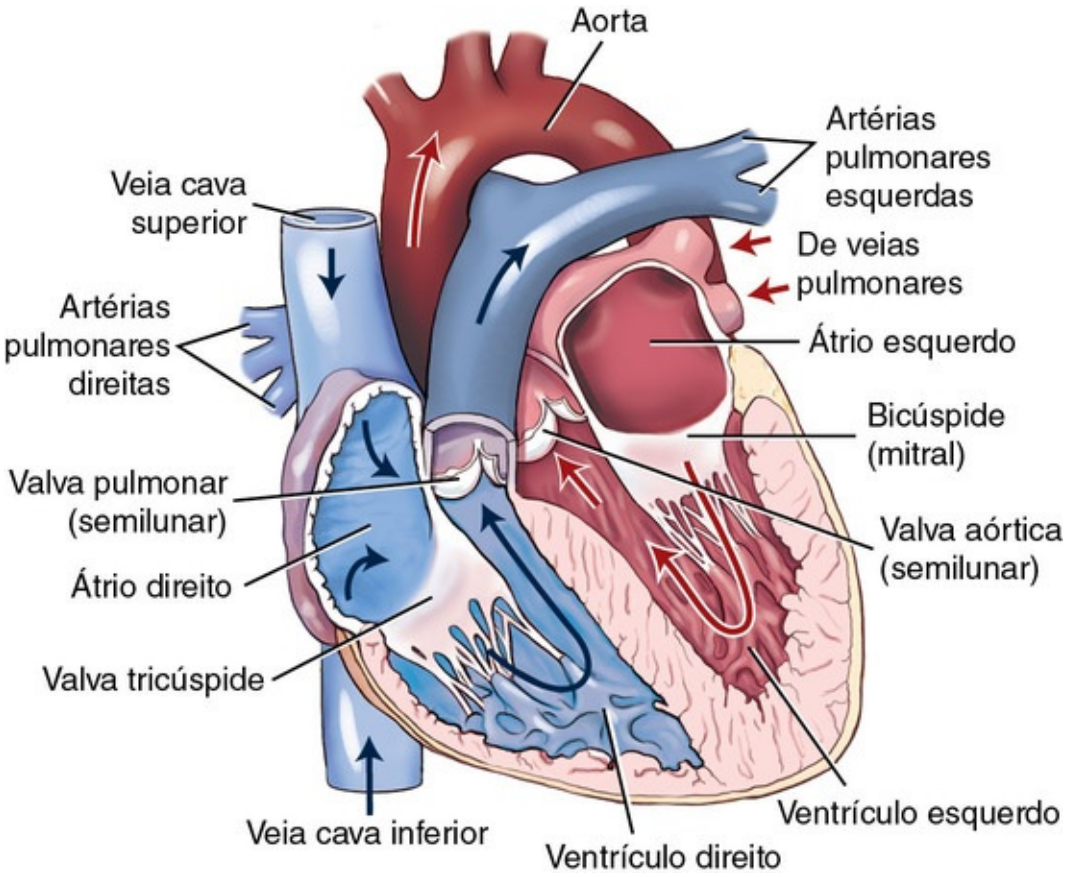


FIG. 17-6 Secção transversal de coração.

A partir do **átrio direito**, o sangue é bombeado através da **valva tricúspide (direita atrioventricular)** para o **ventrículo direito**. O ventrículo direito se contrai, movendo o sangue pela **valva pulmonar (pulmonar semilunar)** para as **artérias pulmonares** e para os pulmões. Enquanto nos pulmões, o sangue é oxigenado e, em seguida, retornado para o átrio esquerdo do coração através das **veias pulmonares**.

Assim que o átrio esquerdo se contrai, o sangue é transportado através da **valva mitral (atrioventricular esquerda ou bicúspide)** para o ventrículo esquerdo. Quando o ventrículo esquerdo se contrai, o sangue oxigenado sai da câmara pela **(semilunar aórtica) valva aórtica**, flui através da aorta e é entregue para vários tecidos do corpo.

Resumo da circulação sistêmica geral

Veias cavas	Aorta
↓	↑ (Valva aórtica)
Átrio direito	Ventrículo esquerdo
↓ (Valva tricúspide)	↑ (Valva bicúspide)
Ventrículo direito	Átrio esquerdo
↓ (Valva pulmonar)	↑ (Valvas pulmonares)
Artérias pulmonares → Pulmões → Veias pulmonares	
(Sangue não oxigenado)	(Sangue oxigenado)

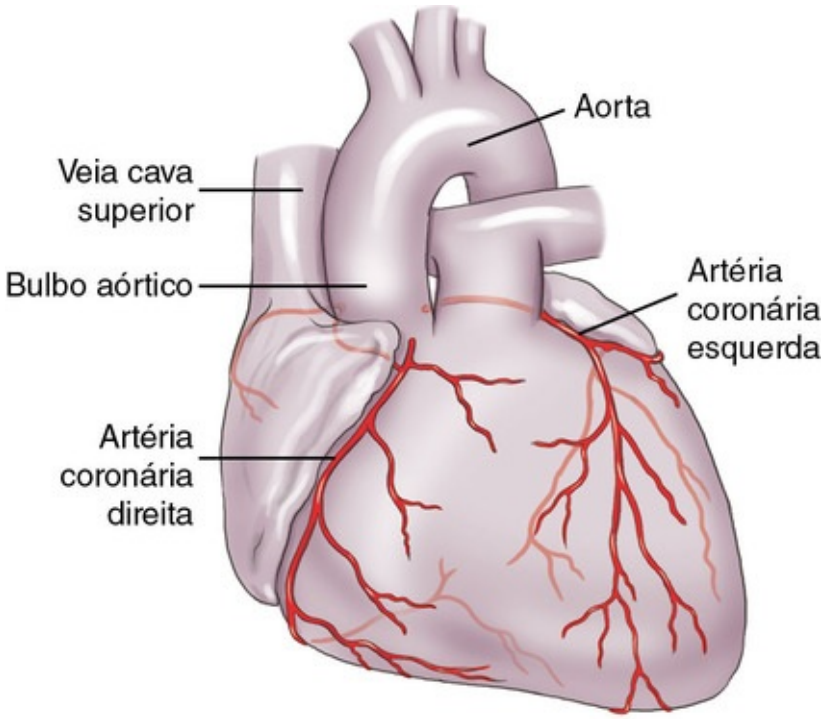


FIG. 17-7 Artérias do coração (visão anterior).

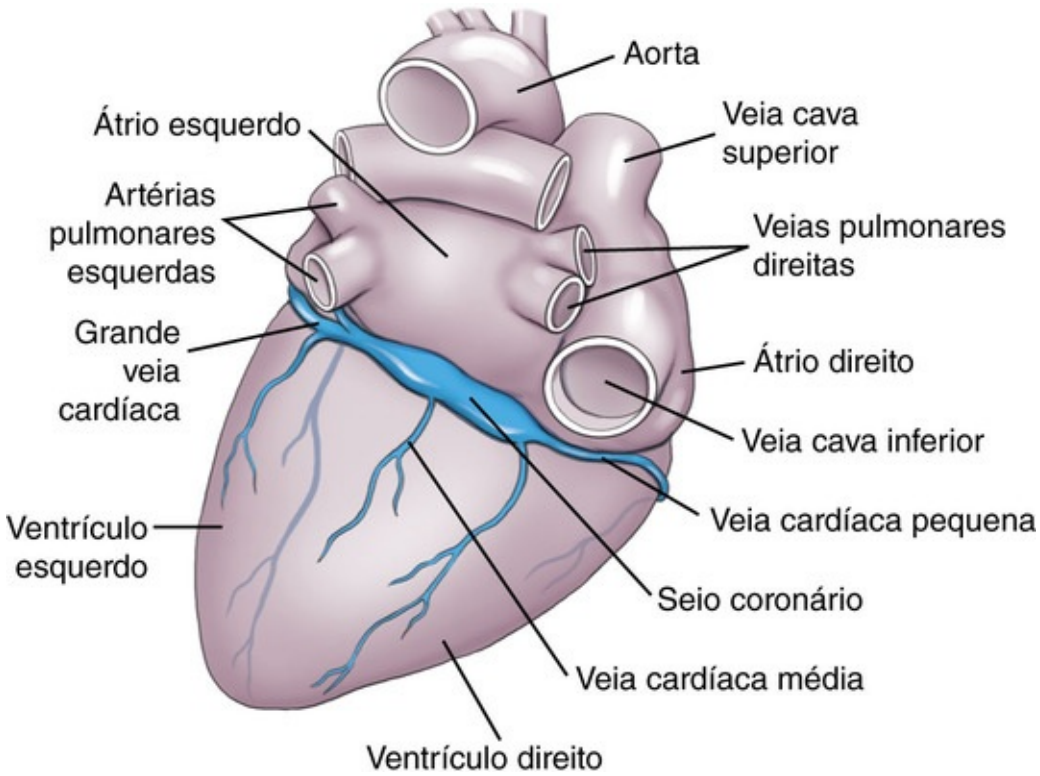


FIG. 17-8 Veias do coração (visão posterior).

Artérias coronárias

As artérias coronárias são os vasos que distribuem sangue ao músculo do coração. As **duas artérias coronárias** são chamadas de **direita e esquerda** e se originam do **bulbo aórtico (raiz).** A artéria coronária direita resulta do seio direito (anterior) do bulbo aórtico e a artéria coronária esquerda se origina do seio esquerdo (posterior) do bulbo aórtico. A **artéria coronária direita** abastece a maior parte do **átrio direito** e o **ventrículo direito** do coração, enquanto a **artéria coronária esquerda**

abastece de sangue **ambos os ventrículos** e também o **átrio esquerdo** do coração. Muitas interconexões ou anastomoses existem entre as artérias coronais esquerda e direita. O sangue retorna ao átrio direito do coração, via veias coronárias.

Veias coronárias

O sistema do **seio coronário** retorna sangue ao átrio direito para a recirculação. É uma grande veia no lado posterior do coração entre os átrios e ventrículos. O seio coronário tem três grandes ramificações: as **veias cardíacas grande, média e pequena.**

A grande veia cardíaca recebe sangue dos ventrículos e do átrio esquerdo. **A veia cardíaca média** drena sangue do ventrículo direito, átrio direito e parte do ventrículo esquerdo. **A veia cardíaca pequena** retorna o sangue do ventrículo direito. O seio coronário drena a maioria do sangue do coração. Algumas pequenas veias drenam diretamente para ambos os átrios.

Artérias Cerebrais

Fornecimento de sangue ao cérebro

O cérebro é abastecido com sangue pelas grandes artérias da circulação sistêmica. As quatro grandes artérias são as seguintes (Fig. 17-9):

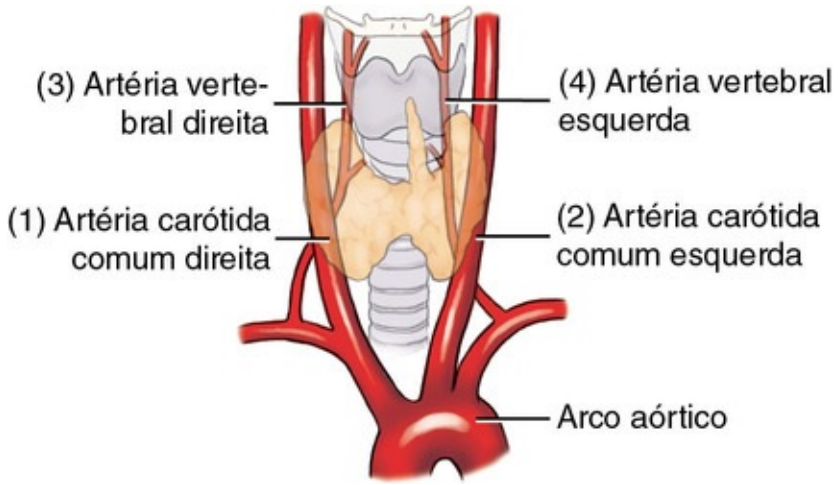


FIG. 17-9 Distribuição sanguínea ao cérebro — as quatro grandes artérias.

1. Artéria carótida direita comum
2. Artéria carótida esquerda comum
3. Artéria vertebral direita
4. Artéria vertebral esquerda

As grandes ramificações das duas artérias carótidas comuns fornecem a circulação anterior do cérebro; as duas artérias vertebrais, a circulação posterior. O exame radiográfico dos vasos do pescoço e da circulação total cerebral é conhecido como **angiograma dos quatro vasos**, porque esses quatro vasos são coletiva e seletivamente injetados com meio de contraste. Outra série comum é o **angiograma dos três vasos**, no qual estudam-se as duas carótidas e uma das artérias vertebrais.

Ramificações do arco aórtico

A aorta é a maior artéria que se estende além do ventrículo esquerdo do coração. As três maiores

ramificações que resultam do **arco aórtico** são (Fig. 17-10):

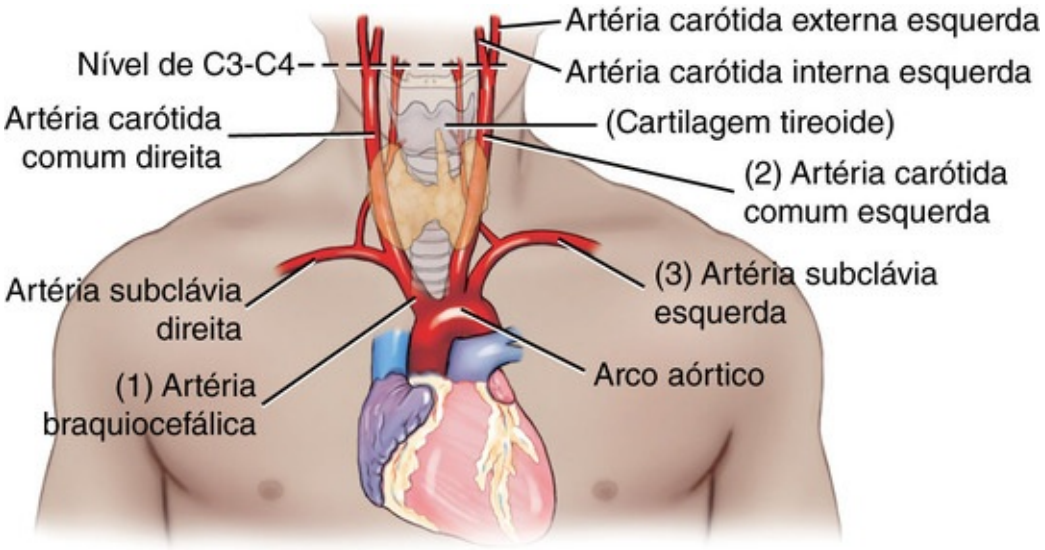


FIG. 17-10 As três ramificações do arco aórtico.

1. Artéria braquiocefálica
2. Artéria carótida esquerda comum
3. Artéria subclávia esquerda

O tronco braquiocefálico é um curto vaso que se bifurca na **artéria carótida direita comum** e na **artéria subclávia direita**. Essa bifurcação ocorre diretamente posterior à articulação esternoclavicular direita. As artérias vertebrais direita e esquerda são ramificações das artérias subclávias em cada um dos lados descritos anteriormente (Fig. 17-9).

Pelo fato de a artéria carótida esquerda comum surgir diretamente do arco aórtico, esta é um pouco mais longa que a artéria carótida direita comum.

Na região cervical, as duas artérias carótidas se assemelham: cada artéria carótida comum passa a região cefálica em sua origem, ao longo de ambos os lados da traqueia e da laringe, para o nível da borda superior da **cartilagem tireoide** e cada artéria carótida comum se divide em **artérias carótidas internas** e **externas.** O local da bifurcação para cada artéria carótida comum é no nível aproximado da **quarta vértebra cervical**.

Artérias do pescoço e da cabeça

Grandes artérias abastecem a cabeça, como visto da lateral direita do pescoço, na Fig. 17-11 (apenas vasos laterais direitos são identificados nesta imagem). **A artéria do tronco braquiocefálico se bifurca** em **artéria carótida direita comum e artéria subclávia direita.**

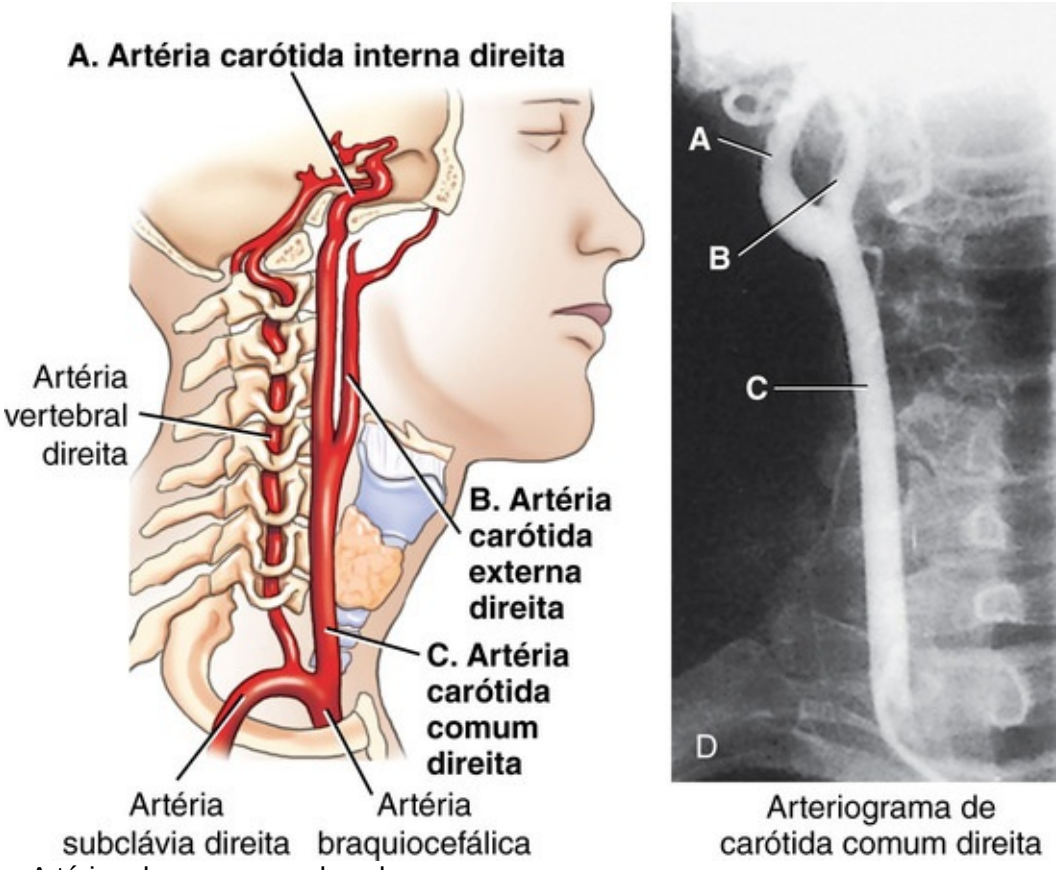


FIG. 17-11 Artérias do pescoço e da cabeça.

A artéria carótida direita comum ascende do nível da quarta vértebra cervical à ramificação das **artérias carótidas externa e interna**, como descrito previamente. Cada artéria carótida externa abastece primeiramente o pescoço anterior, a face e grande parte das meninges e do couro cabeludo (superfícies cerebrais). Cada artéria carótida interna abastece os hemisférios cerebrais, a glândula pituitária, as estruturas orbitais, o nariz externo e a porção anterior do cérebro.

A **artéria vertebral direita** surge da artéria subclávia direita e passa pelos forames transversos de C6 a C1. Cada artéria vertebral passa posteriormente junto à borda superior de C1, antes de dobrar para cima através do forame magno para entrar no crânio.

Um arteriograma comum da carótida é apresentado na visualização direita da **artéria carótida interna direita (A)** da **artéria carótida externa direita (B)** e da **artéria carótida comum direita (C).**

Ramificações da artéria carótida externa

As quatro maiores ramificações da artéria carótida externa incluem o seguinte:

1. Artéria facial
2. Artéria maxilar
3. Artéria superficial temporal
4. Artéria occipital

Essas artérias não possuem um papel significativo na angiografia e não estão presentes nas ilustrações.

Artéria carótida interna

Cada **artéria carótida interna** ascende para entrar no canal da carótida na porção petrosa do osso temporal. Dentro da pirâmide petrosa, a artéria se curva para frente e medialmente. Antes de realizar o fornecimento aos hemisférios cerebrais, cada artéria carótida interna passa por uma coleção de canais venosos, em torno da sela túrcica.

Cada artéria carótida interna passa pela dura-máter, medial a cada processo clinoide anterior, para bifurcar-se em ramificações cerebrais.

A porção em forma de S de cada artéria carótida interna é nomeada de **sifão carotídeo** e é estudada cuidadosamente pelo radiologista.

Artéria cerebral anterior

As duas ramificações finais de cada **artéria carótida interna** são as artérias **cerebral anterior** (Fig. 17-12) e **cerebral média** (Fig. 17-13). Cada artéria cerebral anterior e ramificações fornecem grande parte do prosencéfalo, próximo à linha média. As artérias anteriores cerebrais curvam-se em torno do corpo caloso, emitindo vários ramos às porções médias do hemisfério cerebral. Cada artéria cerebral anterior se conecta ao oposto e à circulação posterior cerebral.

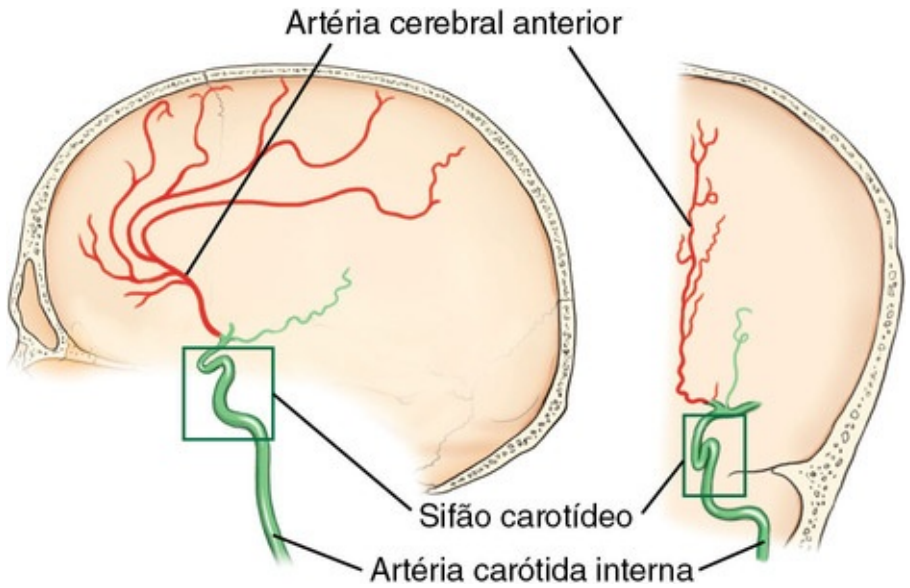


FIG. 17-12 Carótida interna e artéria cerebral anterior.

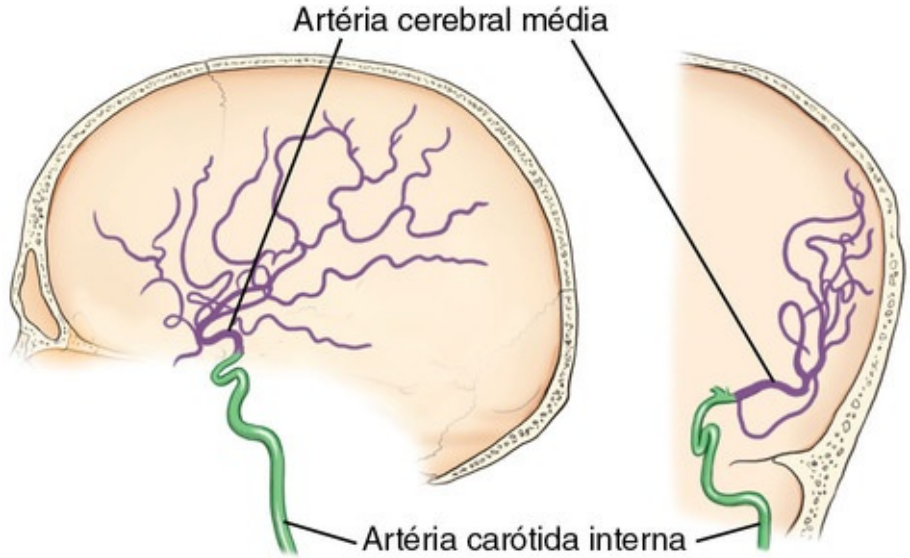


FIG. 17-13 Artéria cerebral média.

Artéria cerebral média

A artéria cerebral média é a maior ramificação de cada artéria carótida interna. Essa artéria abastece os **aspectos laterais da circulação cerebral anterior** (Fig. 17-13). Como a artéria cerebral média cursa em torno do periférico cerebral, ramos se estendem para cima ao longo da porção lateral da ínsula ou lóbulo central do cérebro. Esses pequenos ramos fornecem o tecido cerebral profundo, dentro do cérebro.

Arteriograma da carótida interna

Quando se injeta meio de contraste em uma artéria carótida interna, as artérias cerebrais anterior e média são preenchidas. A fase arterial de um angiograma cerebral carotídeo é similar às ilustrações na Fig. 17-14.

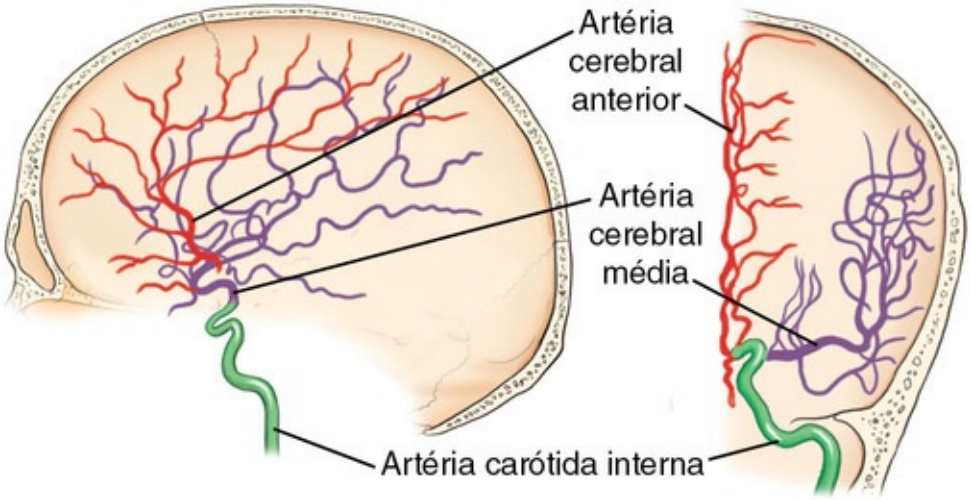


FIG. 17-14 Arteriograma da carótida interna; as artérias cerebrais anteriores e médias são visualizadas.

Na visão frontal ou incidência anteroposterior (AP), uma pequena superposição de dois vasos acontece porque a artéria cerebral anterior cursa ao redor da linha média e a artéria cerebral média se estende lateralmente.

Algumas superposições existem na posição lateral. **A artéria carótida interna abastece primeiramente a porção anterior do cérebro.**

Artérias vertebrobasilares

As duas **artérias vertebrais** entram no crânio pelo forame magno e se unem para formar uma artéria basilar simples. As artérias vertebrais, a **artéria basilar** e suas ramificações formam o sistema vertebrobasilar. Omitindo grande parte do osso occipital na Fig. 17-15, essas artérias são mostradas ao longo da base do crânio. Várias artérias surgem de cada artéria vertebral, antes de seu ponto de convergência para constituir a artéria basilar. Estas ramificações abastecem o cordão espinhal e o mesencéfalo. A artéria basilar se encontra no **clivus**, uma porção do osso esfenoide e a base do osso occipital anterior ao forame magno e posterior ao dorso da sela.

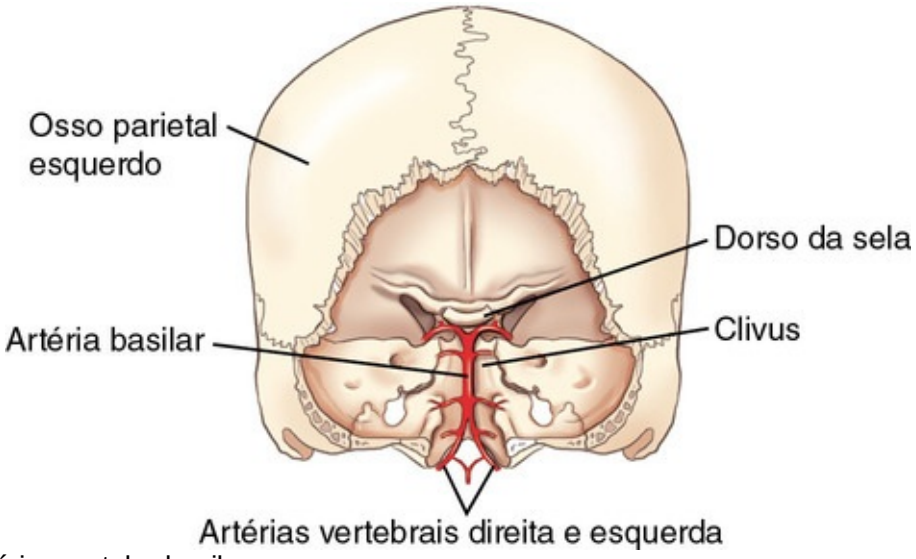


FIG. 17-15 Artérias vertebrobasilares.

Círculo arterial (círculo de Willis)

O sangue para o cérebro é fornecido pelas artérias carótidas internas e vertebrais. A circulação posterior do cérebro comunica-se com a circulação anterior, ao longo da base do cérebro no círculo arterial ou **círculo de Willis** (Fig. 17-16). As cinco artérias ou ramificações que compõem o círculo arterial são **(1) artéria comunicante anterior, (2) artérias cerebrais anteriores, (3)** ramos das **artérias carótidas internas, (4) artéria comunicante posterior e (5) artérias cerebrais posteriores.**

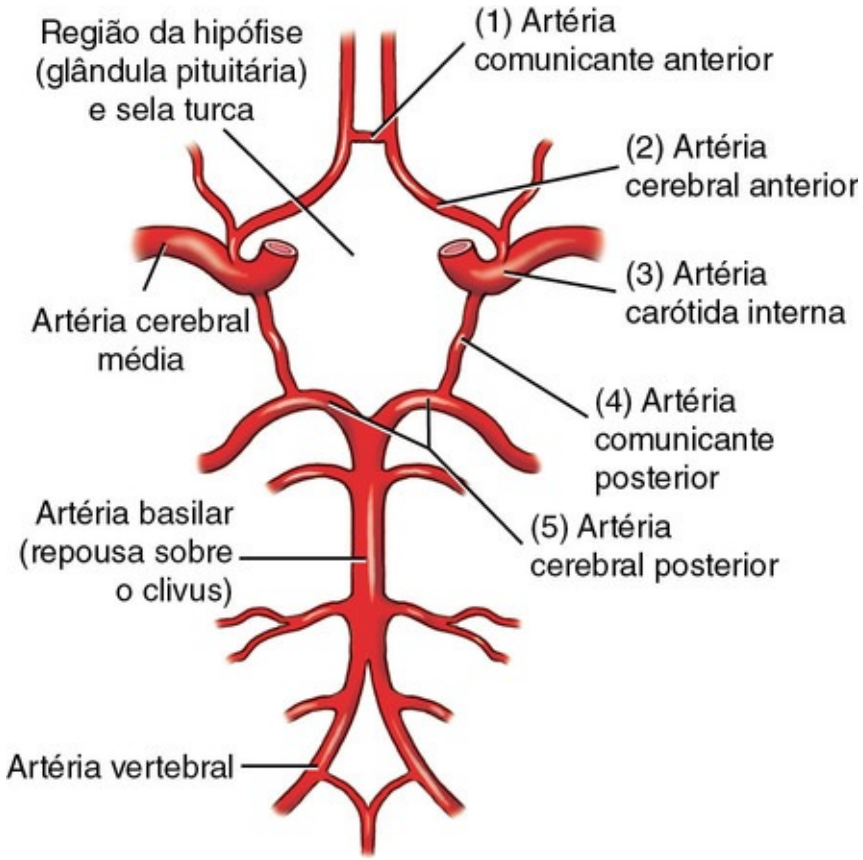


FIG. 17-16 Círculo arterial (círculo de Willis) — cinco artérias ou ramos.

Não só são circulações anteriores e posteriores conectadas, como também ambos os lados conectam-se em linha média. Uma anastomose elaborada interconecta o fornecimento arterial total ao cérebro. Com

os cursos de artéria basilar para a frente e em torno do círculo arterial, isto se desprende de vários ramos para o mesencéfalo e a parte posterior do cérebro. As artérias cerebrais posteriores são dois dos maiores ramos.

Certos aneurismas podem ocorrer nesses vasos que compõem o círculo arterial e eles precisam ser bem demonstrados em estudos angiográficos cerebrais.

A importante glândula "mestre", a **hipófise** (glândula pituitária) e sua circundante estrutura óssea, a **sela túrcica**, estão localizadas dentro do círculo arterial. Na Fig. 17-15, apresenta-se a localização da **artéria basilar** no **clivus** e a relação dessas estruturas com o **dorso da sela.**

Arteriograma vertebrobasilar

Um arteriograma vertebrobasilar-padrão aparece similar à ilustração simplificada em Fig. 17-17. As **artérias vertebrais**, **artéria basilar** e **artérias cerebrais posteriores** podem ser vistas. Várias ramificações para o cerebelo não foram identificadas nesta ilustração.

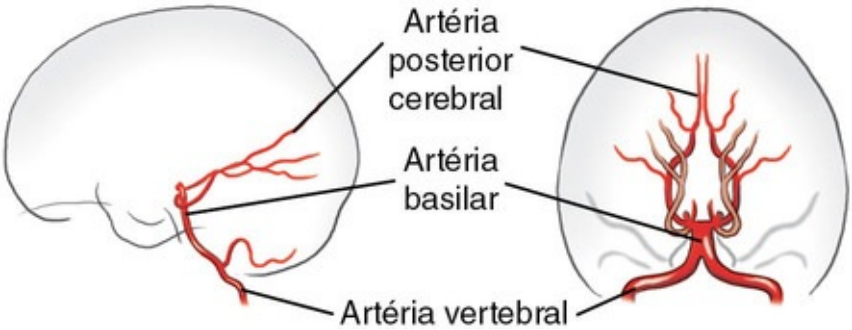


FIG. 17-17 Arteriograma vertebrobasilar.

Veias Cerebrais

Grandes veias do pescoço

Os **três grandes pares** de veias que drenam a região de pescoço, cabeça e face (Fig. 17-18) incluem o seguinte:

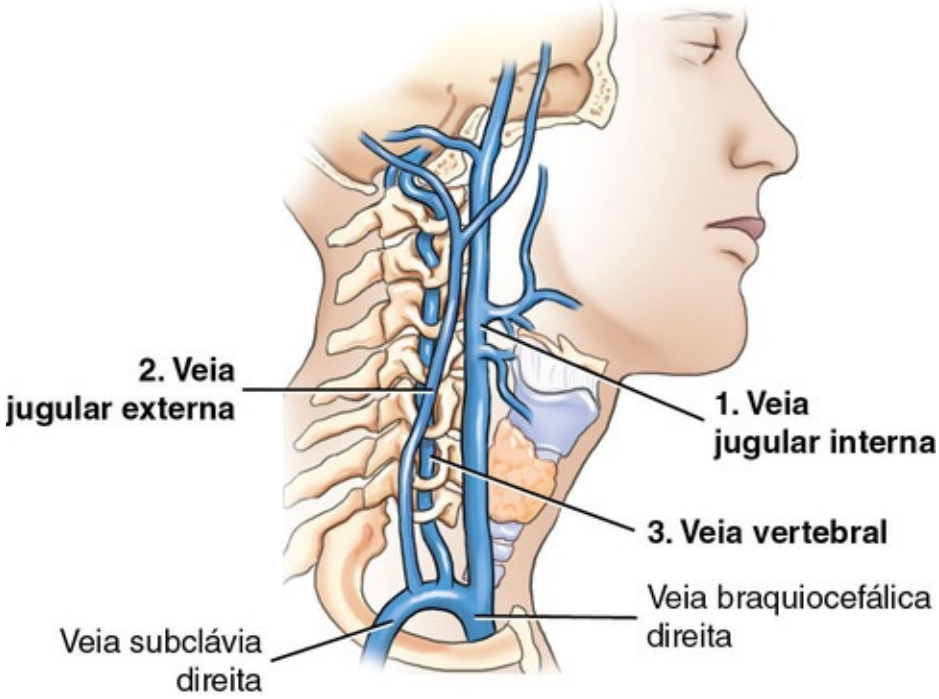


FIG. 17-18 Grandes veias do pescoço.

1. **Veias jugulares internas esquerda** e **direita**
2. **Veias jugulares externas esquerda** e **direita**
3. **Veias vertebrais esquerda** e **direita**

Cada **veia jugular interna** drena o cérebro e as meninges. Além disso, várias veias menores se juntam a cada veia interna jugular, no ponto em que passa caudalmente para, por fim, se tornar a **veia braquiocefálica** de cada lado. As veias braquiocefálicas direita e esquerda se unem para formar a veia cava superior, o que devolve o sangue para o átrio direito do coração.

As **duas veias jugulares externas** são troncos mais superficiais que drenam o couro cabeludo e grande parte da face e do pescoço. Cada veia externa jugular se junta a sua respectiva **veia subclávia**.

As **veias vertebrais** esquerda e direita se formam no exterior do crânio e drenam a região occipital e superior do pescoço. Cada veia vertebral entra no forame transverso de C1, descende para C6 e entra na veia subclávia.

Seios durais venosos

Os seios durais são canais venosos que drenam sangue do cérebro (Fig. 17-19). Esses seios estão situados entre duas camadas da dura-máter, como descrito no Capítulo 18, que aborda as superfícies cerebrais e espaços meníngeos.

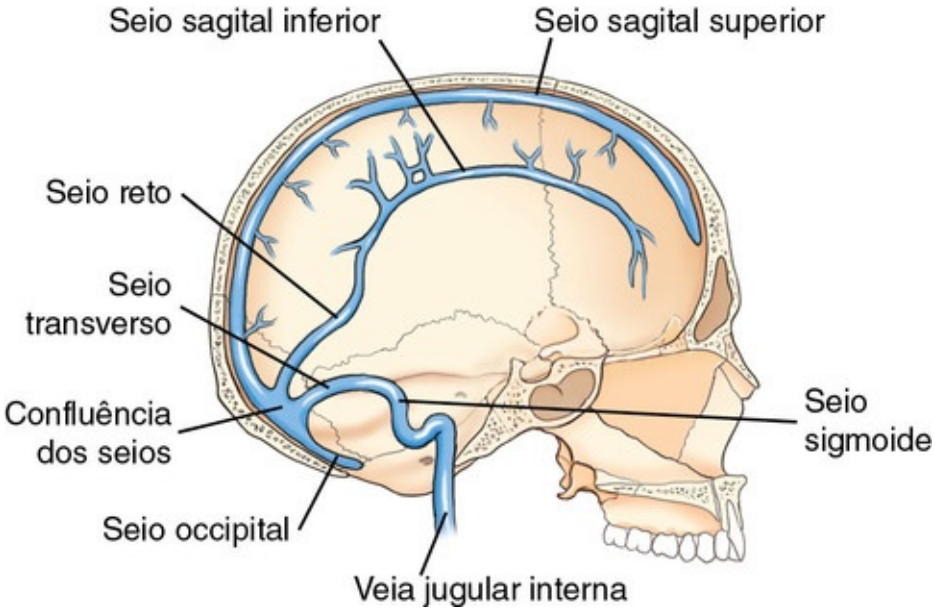


FIG. 17-19 Seios da dura-máter.

Um espaço entre as duas camadas da dura, junto à porção superior da fissura longitudinal, contém o **seio sagital superior**. O **seio sagital inferior** cursa posteriormente para o **seio reto**. O seio reto e o seio sagital superior deságuam nos seios transversais opostos.

Cada **seio transverso** se curva medialmente para ocupar uma ranhura ao longo da porção mastoide do osso temporal. O seio nesta região é denominado o **seio sigmoide**. Cada seio sigmoide se curva caudalmente para continuar como a **veia jugular interna** no forame jugular.

O **seio occipital** cursa posterior ao forame magno para se juntar ao seio sagital superior, seio reto e seios transversais a sua confluência. A **confluência dos seios** está localizada perto da protuberância occipital interna. Outro grande seio da dura-máter drena a área de cada lado do osso esfenoide e sela turca.

Sistema venoso craniano

As grandes veias do sistema venoso craniano são identificadas na Fig. 17-20. Apenas as veias mais proeminentes estão identificadas. Um grupo que não foi individualmente nomeado é o das *veias externas cerebrais*, que junto a determinados seios durais drenam superfícies externas dos hemisférios cerebrais.

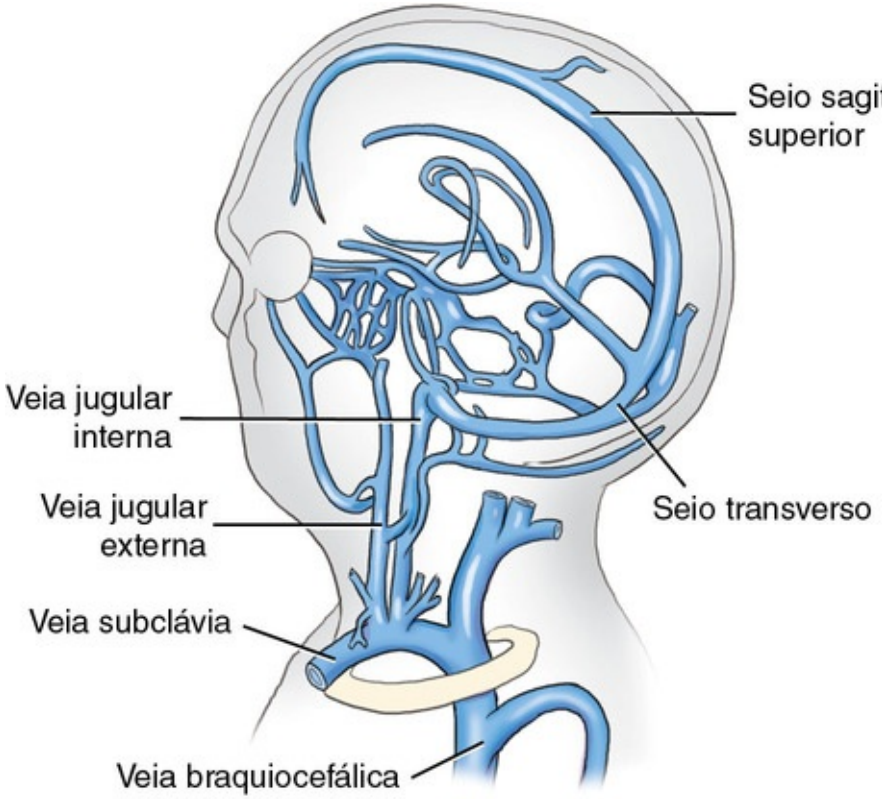


FIG. 17-20 Sistema dural venoso.

Similares a todas as veias cerebrais, as veias externas cerebrais não possuem válvulas e são extremamente finas porque não têm tecido muscular.

Sistema Circulatório Torácico

Artérias torácicas

A **aorta** e as **artérias pulmonares** são as maiores artérias localizadas no tórax. As artérias pulmonares fornecem sangue desoxigenado aos pulmões (Fig. 17-4).

A aorta se estende do coração ao nível da quarta vértebra lombar e é dividida em seções abdominais e torácicas. A **seção torácica** é subdividida nos seguintes **quatro segmentos** (Fig. 17-21):

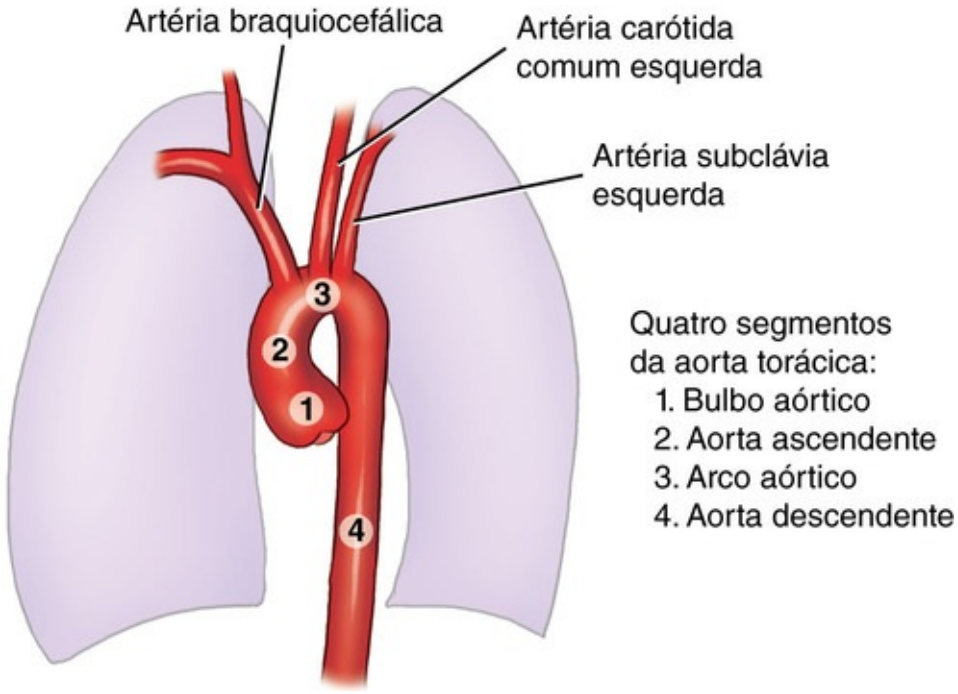


FIG. 17-21 Aorta torácica.

1. **Bulbo aórtico (raiz)**
2. **Aorta ascendente**
3. **Arco aórtico**
4. **Aorta descendente**

O **bulbo**, ou a porção raiz, está na extremidade proximal da aorta e é a área em que as artérias coronárias se originam. A **aorta ascendente** estende-se do bulbo e termina aproximadamente na articulação esternocostal e assim torna-se **o arco**. O arco é único em relação aos demais segmentos da aorta torácica, porque três ramificações arteriais surgem deste: as artérias braquiocefálica, carótida comum esquerda e subclávia esquerda (Fig. 17-10).

Há muitas variações do arco aórtico e as três mais comuns ocorrem, às vezes, na angiografia, incluindo (Fig. 17-22):

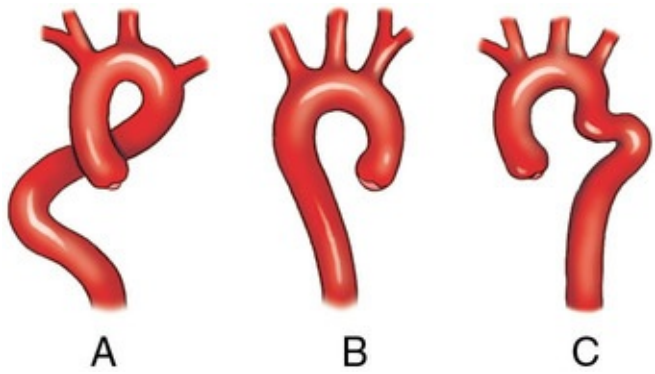


FIG. 17-22 Variações do arco.

A **Aorta circunflexa esquerda** (arco normal com a aorta descendente em direção inferior e arqueado para a esquerda)
B **Aorta inversa** (o arco é arqueado para a direita)
C **Pseudocoarctação** (aorta descendente arqueada)

Em sua extremidade distal, o arco torna-se a **aorta descendente** (Fig. 17-21). A aorta descendente se

estende a partir do istmo para o nível da vértebra dorsal XII. Numerosas ramificações intercostais, bronquiais, esofageais e frênicas superiores surgem a partir da aorta descendente (não mostrado na Fig. 17-21). Essas artérias transportam sangue para os órgãos para os quais eles são nomeados.

Veias torácicas

As maiores veias no tórax são as **artérias pulmonares**, as **veia cava superior** e a **veia ázigos**. A veia cava superior retorna o sangue transportado do tórax para o átrio direito. A **veia ázigos** é a maior tributária que retorna sangue da parede posterior torácica para a veia cava superior (Fig. 17-23).

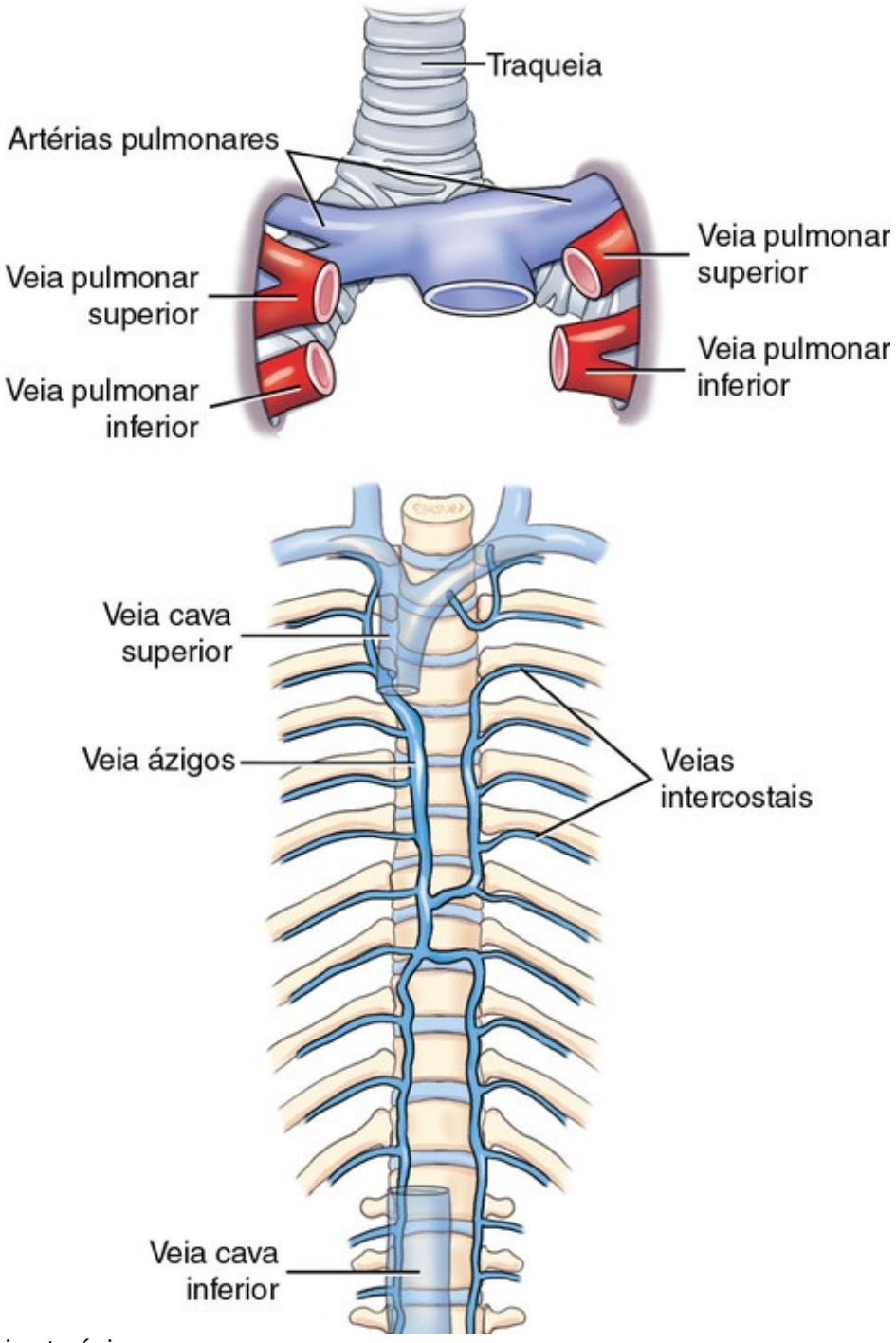


FIG. 17-23 Veias torácicas.

A **veia ázigos** adentra a veia cava superior posteriormente. O sangue do tórax entra na veia ázigos das veias frênicas, esofageais, bronquiais e intercostais. Uma parte da veia cava foi removida destas

ilustrações para visualizar melhor as veias intercostais e ázigos.

O sangue do ventrículo direito do coração é levado aos pulmões pelas **artérias pulmonares.** As **veias pulmonares superior e inferior** retornam sangue oxigenado dos pulmões ao átrio esquerdo, como previamente visto. A **VCI** retorna sangue do abdome e dos membros inferiores para o átrio direito (Figs. 17-4 e 17-6).

Sistema Circulatório Abdominal

Artérias abdominais

A aorta abdominal é a continuação da aorta torácica. A aorta abdominal é anterior à coluna vertebral e se estende do diafragma até, aproximadamente, L4, onde se bifurca em artérias ilíacas comuns direita e esquerda.

Cinco grandes ramos da aorta abdominal são relativamente importantes na angiografia. Qualquer um desses ramos pode ser cateterizado para estudo de um órgão específico, como mostra a Fig. 17-24:

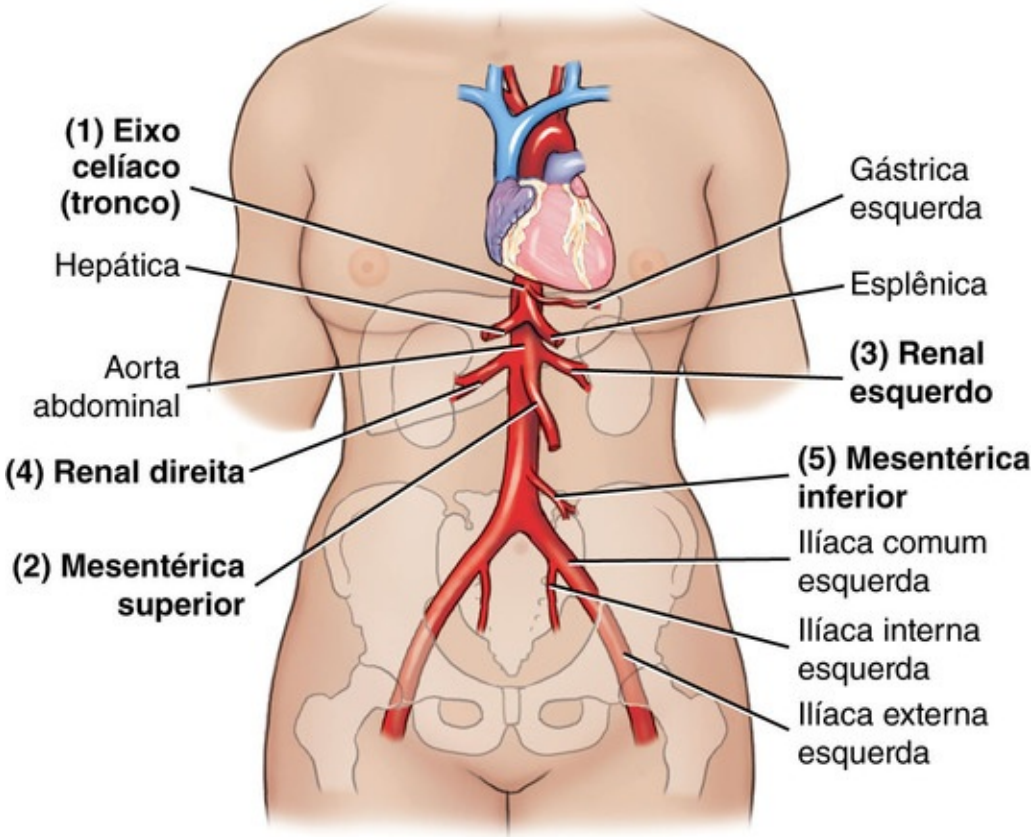


FIG. 17-24 Artérias abdominais.

1. **Artéria celíaca**
2. **Artéria mesentérica superior**
3. **Artéria renal esquerda**
4. **Artéria renal direita**
5. **Artéria mesentérica inferior**

O **tronco** da artéria **celíaca** surge do aspecto anterior da aorta, abaixo do diafragma e em torno de 1,5 cm acima da origem da artéria mesentérica superior.

Órgãos que recebem a distribuição sanguínea por estes três grandes ramos do tronco celíaco são o

fígado, o **baço** e o **estômago**.

A **artéria mesentérica superior** fornece sangue ao pâncreas, grande parte do intestino delgado e grande parte do lado direito do intestino grosso (ceco, colo ascendente e cerca de metade do colo transverso). Origina-se da superfície anterior da aorta, no nível da primeira vértebra lombar, em torno de 1,5 cm abaixo da artéria celíaca.

A **artéria mesentérica inferior** se origina da aorta no nível da terceira vértebra (3 ou 4 cm acima do nível de bifurcação das artérias ilíacas comuns). O sangue é fornecido a partes do intestino grosso (metade esquerda do colo transverso, colo descendente, colo sigmoide e a maior parte do reto) pela artéria mesentérica inferior.

As **artérias renais esquerda** e **direita**, que fornecem sangue aos rins, se originam em cada lado da aorta, abaixo da artéria mesentérica superior, no nível do disco entre a primeira e segunda vértebras da lombar.

A porção distal da aorta abdominal se bifurca no nível da quarta vértebra lombar, em direção às artérias ilíacas comuns **direita** e **esquerda**. Cada artéria ilíaca comum divide-se em **artérias ilíacas comuns internas e externas**. As artérias ilíacas internas fornecem sangue aos órgãos pélvicos (bexiga, reto, órgãos reprodutivos e músculos pélvicos).

Os membros inferiores recebem sangue das **artérias ilíacas externas** e estas são significativas na angiografia, especialmente no **estudo de cada membro inferior**.

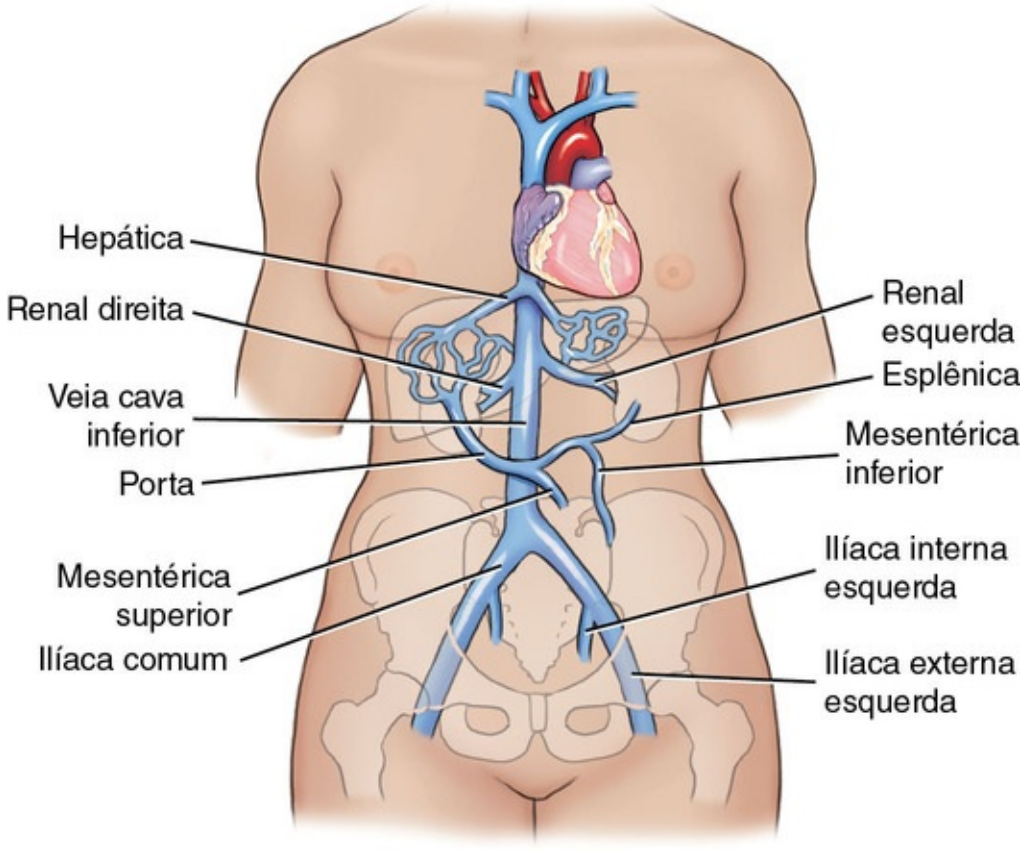


FIG. 17-25 Veias abdominais.

Veias abdominais

O sangue retorna das estruturas abaixo do diafragma (o tronco e os membros inferiores) para o átrio direito do coração pela **VCI**. Existem vários tributários importantes radiograficamente para a VCI. Essas

veias incluem as **ilíacas comuns esquerda** e **direita**, as **ilíacas internas e externas**, as **veias renais** e o **sistema porta hepático** (Fig. 17-26). As veias ilíacas drenam a área pélvica e os membros inferiores e as veias renais retornam sangue aos rins.

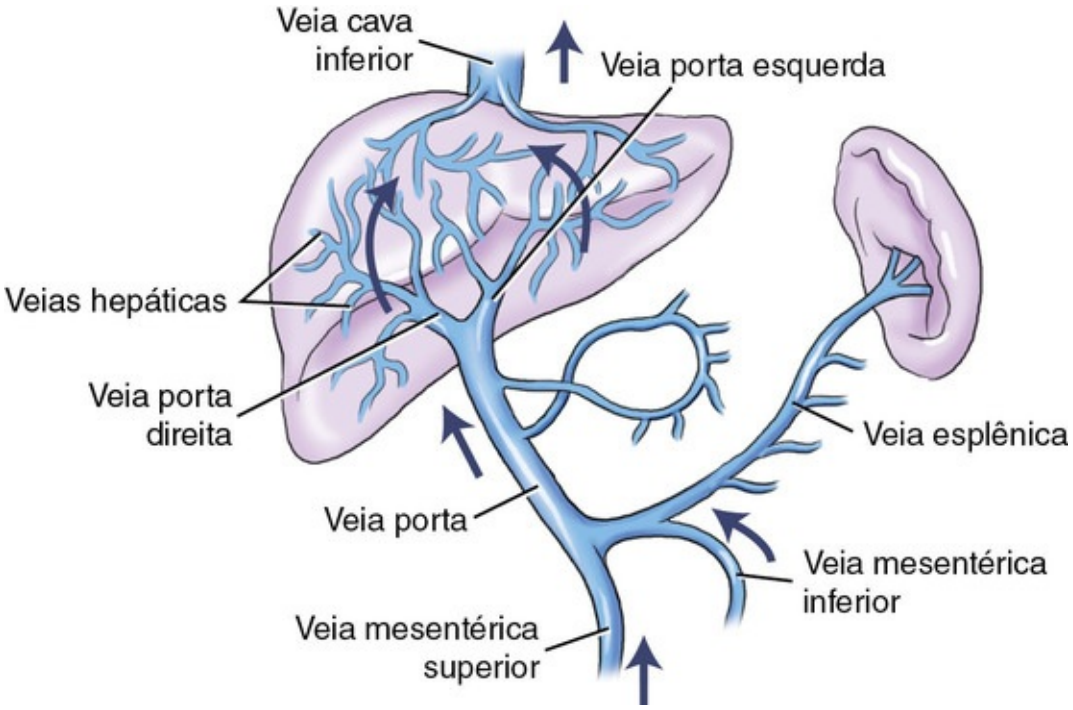


FIG. 17-26 Sistema porta hepático.

As veias mesentéricas superior e **inferior** retornam sangue dos intestinos delgado e grosso, pela **veia porta hepática** e **veias hepáticas** até a **VCI** (que é mais bem ilustrado pela Fig. 17-26).

Sistema porta hepático (sistema hepatoportal)

O sistema portal hepático inclui todas as veias que drenam sangue do trato digestório abdominal e do baço, colo e intestino delgado. Desses órgãos, o sangue é transportado para o fígado, pela **veia porta hepática**. Enquanto no fígado, este sangue é "filtrado" e retornado à VCI pelas veias hepáticas. Vários dos grandes tributários às **veias hepáticas** existem (Fig. 17-26). A **veia esplênica** é uma grande veia com seus próprios tributários, que retornam sangue do baço.

A **veia mesentérica inferior**, que retorna sangue do reto e de partes do intestino grosso, geralmente constitui a veia esplênica, mas em 10% dos casos ela termina no ângulo da união das veias mesentéricas superiores e esplênica. A **veia mesentérica superior** retorna sangue do intestino delgado e partes do intestino grosso e une-se à veia esplênica para formar a veia porta.

Sistema Circulatório Periférico

Artérias dos membros superiores

A **artéria subclávia** é considerada o início da circulação arterial dos membros superiores. A origem desta difere nos lados direito e esquerdo: no lado direito, a subclávia surge na **artéria braquiocefálica**, enquanto a esquerda se origina diretamente do arco aórtico.

A subclávia continua a se tornar a **artéria axilar**, que dá origem à **artéria braquial**. A artéria braquial se bifurca em **artérias ulnar** e **radial**, no nível do colo do rádio. Essas artérias continuam a se ramificar

até que se juntam para formar **dois arcos palmares** (profundo e superficial). Os ramos desses arcos distribuem sangue às mãos e aos dedos.

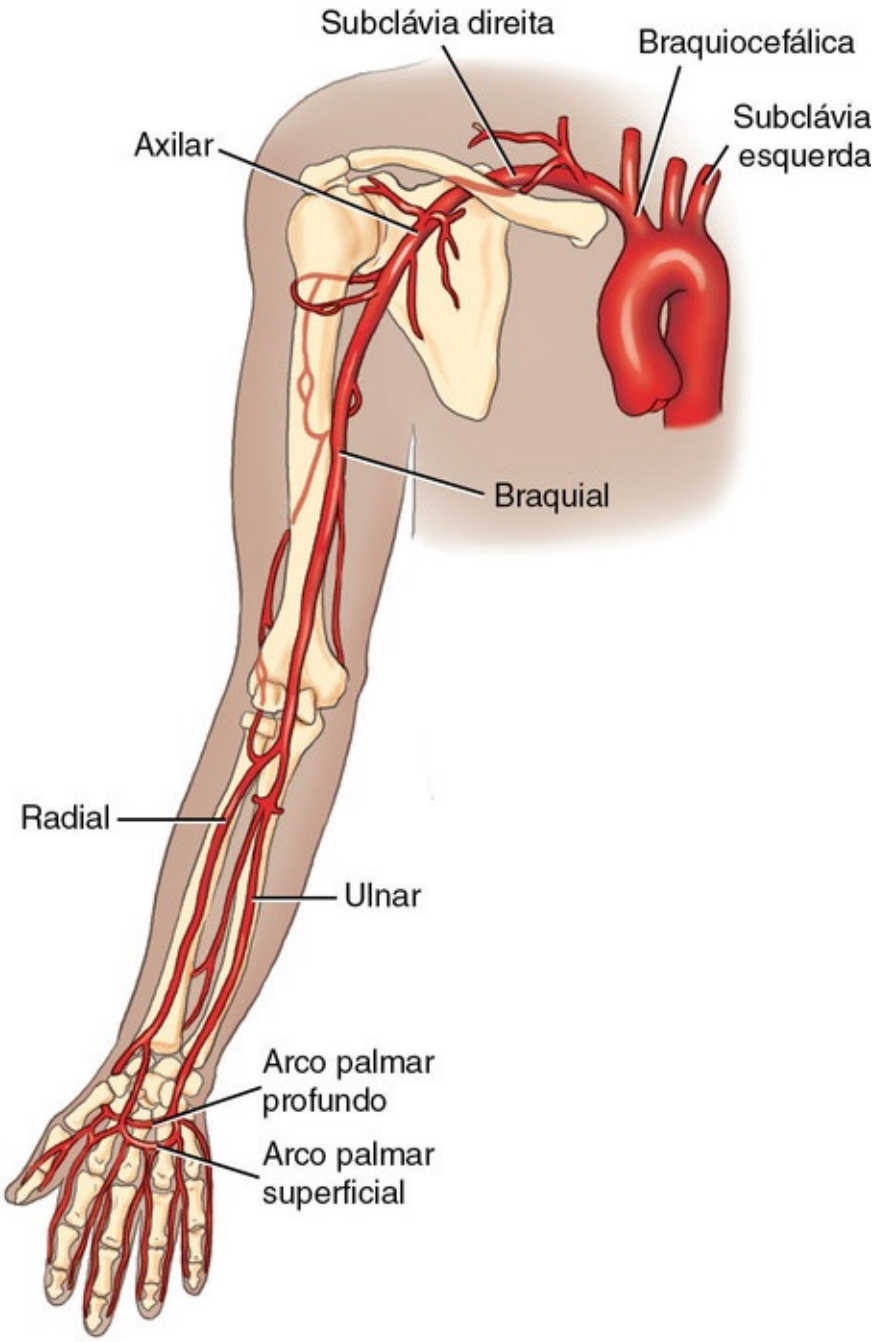


FIG. 17-27 Artérias de membros superiores.

Veias dos membros superiores

O sistema venoso dos membros superiores pode ser dividido em duas partes: **veias superficiais** e **venosas** (Fig. 17-28). Comunicam-se entre si em locais frequentes e formam dois canais de drenagem paralelos de uma única região. As **veias cefálicas** e **basílicas** são os tributários primários do sistema venoso superficial. Ambas as veias se originam no arco da mão. A **veia ulnar mediana** é anterior à articulação do cotovelo (a veia mais comumente usada para drenar sangue) e conecta os sistemas superficiais de drenagem do antebraço. A veia basílica superior desemboca na grande **veia axilar**, cujo fluxo segue até a **subclávia** e eventualmente às **veias cavas superiores**. A veia basílica inferior articula-se à veia ulnar mediana, seguindo para a veia basílica superior.

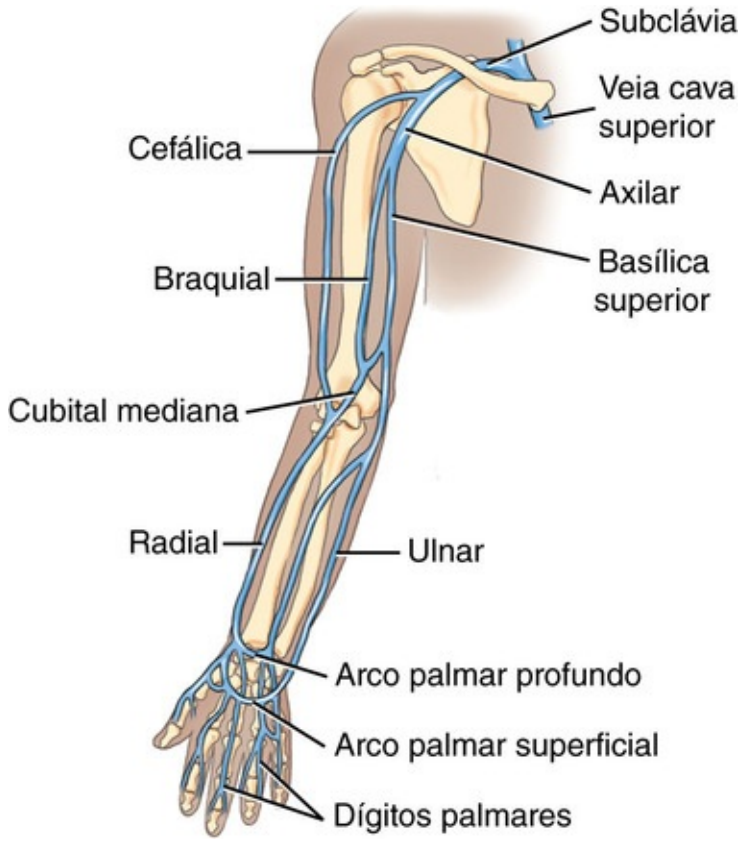


FIG. 17-28 Veias do membro superior.

As veias profundas incluem as **duas veias braquiais** que drenam a **veia radial**, **veia ulnar** e **arcos palmares**. As veias profundas braquiais se juntam à veia superficial basílica para formar a veia axilar, que desemboca na subclávia e finalmente nas **veias cavas superiores**.

Artérias dos membros inferiores

A circulação arterial de membros inferiores começa na **artéria ilíaca externa** e termina nas artérias dos pés (Fig. 17-29). A primeira artéria a entrar no membro inferior é a **artéria femoral comum**. A artéria femoral comum se divide em **artérias femoral** e **femoral profunda**. A artéria femoral se estende perna abaixo se torna a **artéria poplítea**, no nível do joelho.

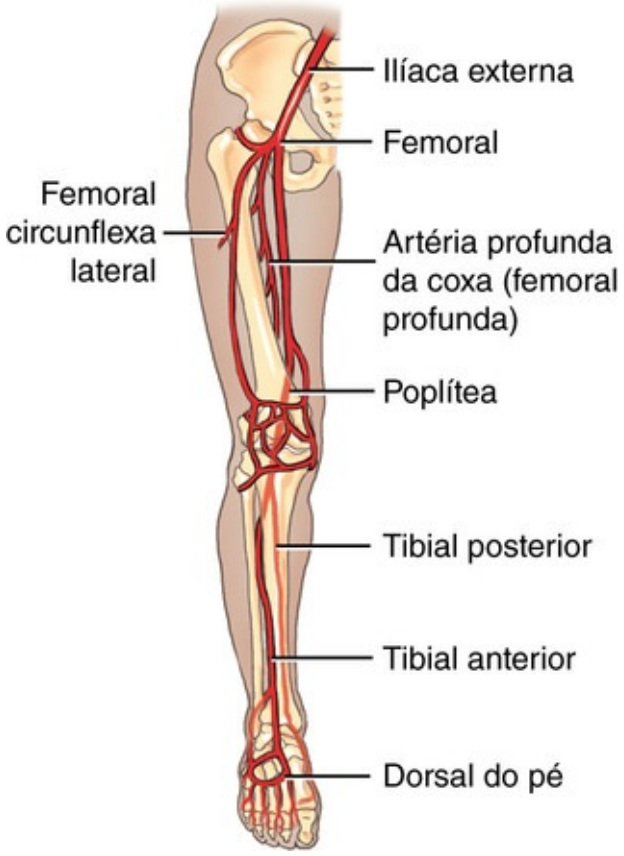


FIG. 17-29 Artérias de membro inferior.

Grandes ramos da artéria poplítea são as **artérias tibial anterior** e **tibial posterior**. A artéria tibial anterior continua como a **artéria dorsal do pé**, com ramos para os pés e tornozelos. A **artéria tibial posterior** abastece a panturrilha e a planta do pé.

Veias dos membros inferiores

As veias dos membros inferiores são similares às dos membros superiores por ambas terem **sistemas venosos superficial** e **profundo**. O sistema venoso superficial é constituído pelas veias safenas **grande (longa)** e **pequena (curta)** e suas tributárias e as **veias superficiais do pé**.

A **grande veia safena** é a veia mais longa no corpo; se estende do pé, ao longo do aspecto medial da perna, para a coxa, onde se abre para dentro da **veia femoral**. A **veia safena pequena** origina-se no pé e estende-se posteriormente ao longo da perna, terminando no joelho, onde desemboca na **veia poplítea**.

As **principais veias profundas** são a **tibial posterior**, **tibial anterior**, **poplítea** e **femoral**. As veias posterior e anterior da tíbia juntam-se com o arco venoso dorsal (artéria dorsal do pé) para drenar o pé e a perna. A veia tibial posterior estende-se para cima e se une com a **veia tibial anterior** para se tornar a **veia poplítea** no nível do joelho. A veia poplítea continua para cima, para tornar-se a **veia femoral** antes de se tornar a **veia ilíaca externa** (Fig. 17-30).

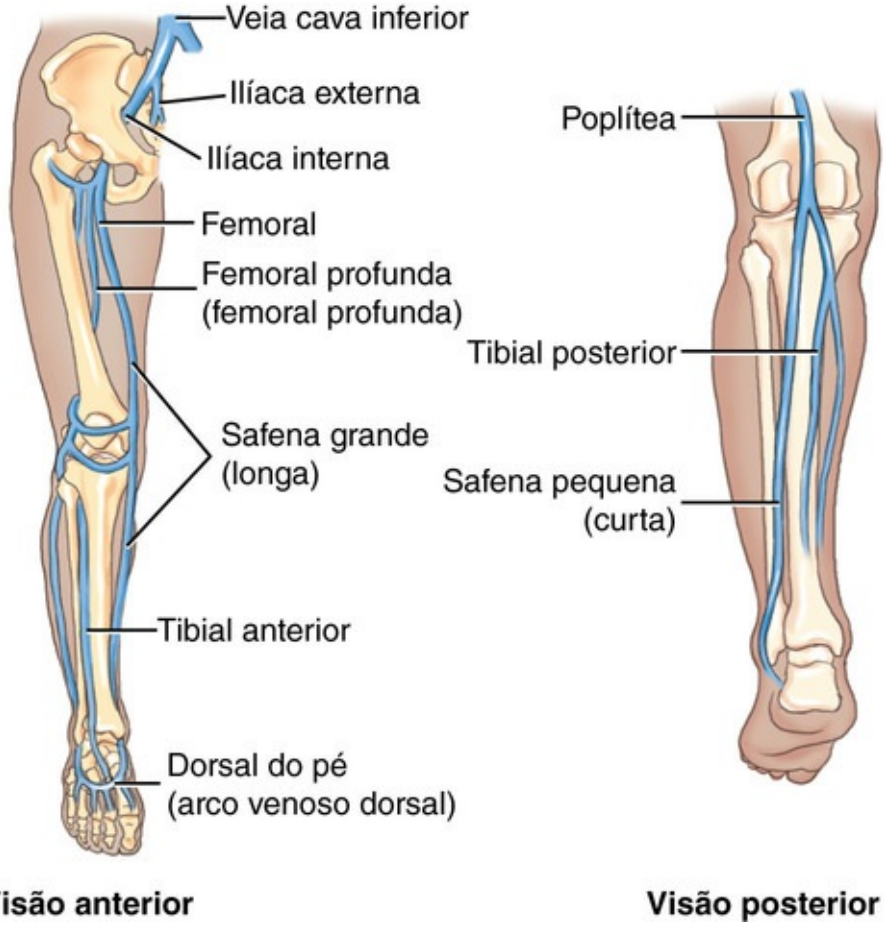


FIG. 17-30 Veias de membro inferior.

Sistema Linfático

Drenagem linfática

O sistema linfático drena o fluido intersticial (fluido nos espaços entre as células) e devolve-a para o sistema venoso. O fluido do **lado esquerdo do corpo**, **membros inferiores**, **pelve** e **abdome** entra no sistema venoso do **ducto torácico** (maior vaso linfático no corpo), que drena para a **veia subclávia esquerda**, perto da sua junção com a veia jugular esquerda.

O lado superior direito do corpo, do membro superior, a cabeça e a região linfática do pescoço drenam o fluido para o sistema venoso na junção da veia jugular direita e subclávia direita, pelo ducto linfático direito (Figs. 17-31 e 17-32).

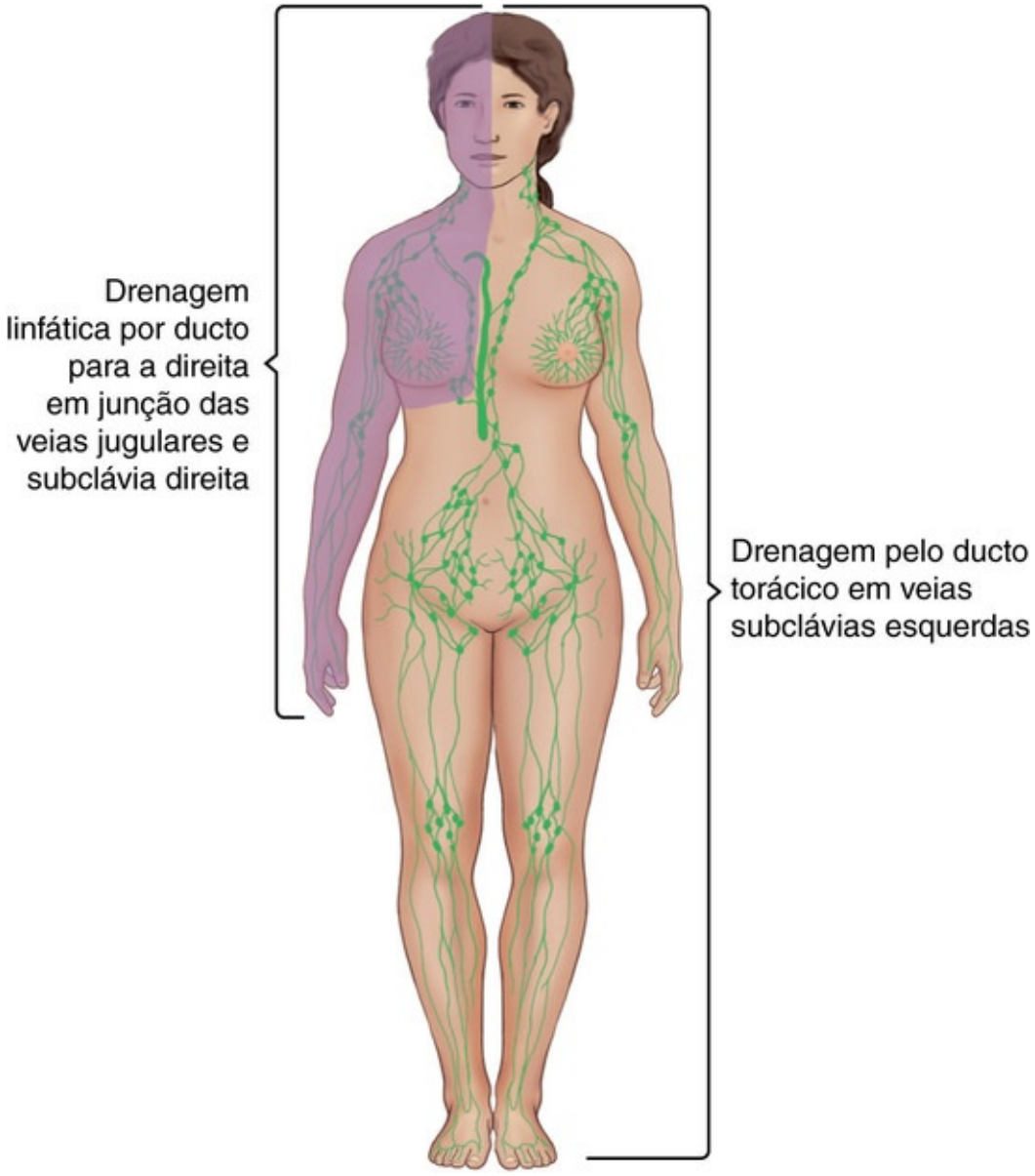


FIG. 17-31 Drenagem da linfa esquerda e direita.

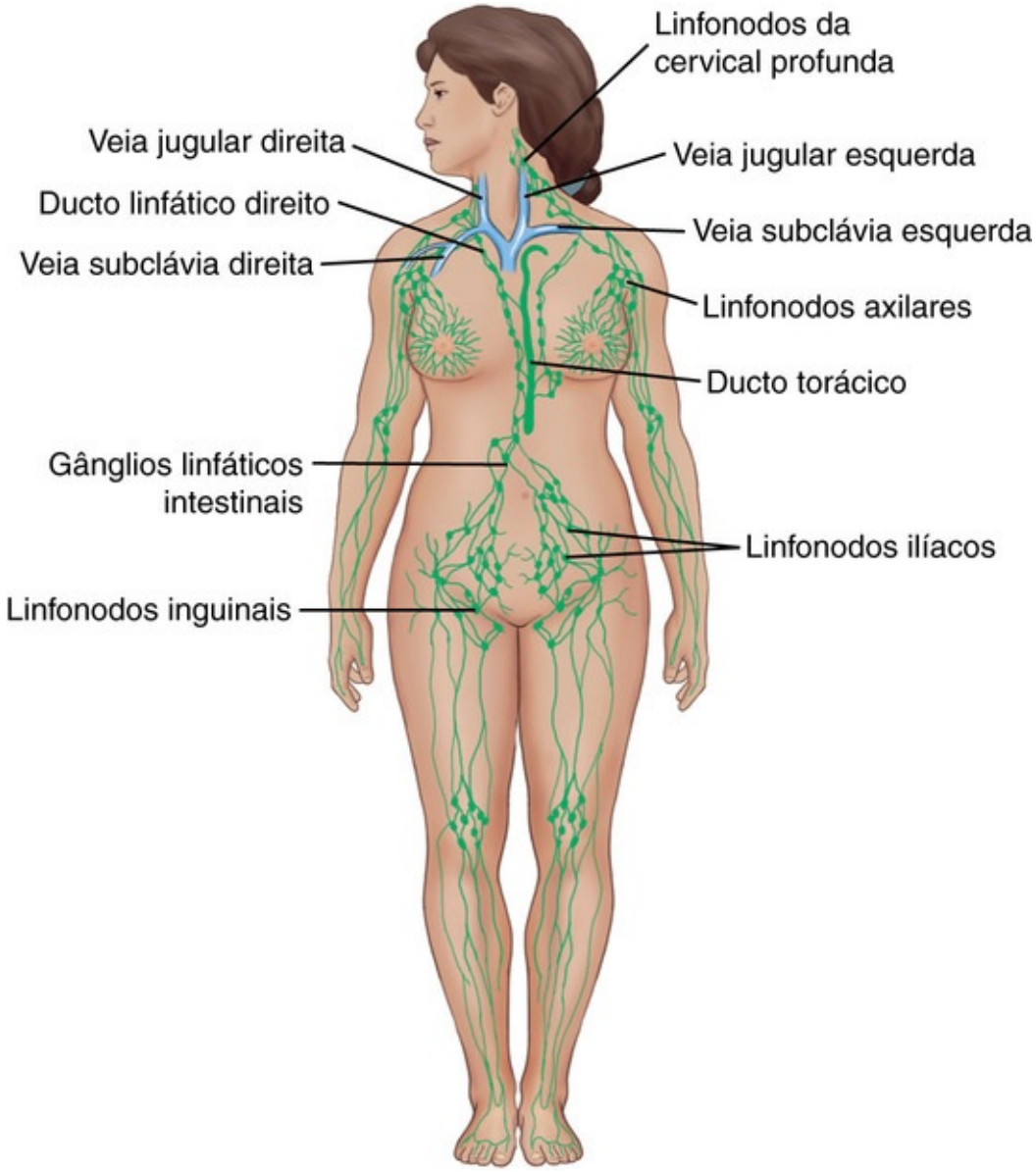


FIG. 17-32 Sistema linfático.

Funções

As funções da porção linfática do sistema circulatório são:

1. Lutar contra doenças através da produção de linfócitos e macrófagos
2. Devolver as proteínas e outras substâncias para o sangue
3. Filtrar a linfa nos nódulos linfáticos
4. Transferir gordura do intestino para o ducto torácico e para o sangue

O sistema linfático não tem pressão cardíaca para bombear o fluido linfático para o seu destino. Em vez disso, o fluido é transportado por difusão, peristaltismo, movimentos respiratórios, atividades cardíacas, massagem e atividade muscular. O transporte de fluido linfático ocorre numa única direção — longe dos tecidos. A sequência do movimento do fluido é a partir de capilares linfáticos para os diversos vasos linfáticos, onde o fluido entra nos nódulos linfáticos e é devolvido para o sistema venoso dos vasos linfáticos eferentes.

Os linfonodos tendem a se formar nos conjuntos, embora possam aparecer singularmente. Existem milhares de linfonodos pelo corpo, alguns são identificados na Fig. 17-32. As principais coleções de linfonodos que são vistos radiograficamente estão nas regiões torácicas, abdominais, pélvicas e inguinais.

Linfografia

A **linfografia** é um termo geral usado para descrever o exame radiográfico dos vasos linfáticos e linfonodos após a injeção de meio de contraste. Embora o sistema linfático possa ser demonstrado radiograficamente pela injeção de meio de contraste iodado, este exame é raramente realizado atualmente. A TC (tomografia computadorizada), com sua resolução superior de contraste, produz uma visualização excelente dos nódulos linfáticos.

Procedimentos angiográficos

Resumo

Como definido no início deste capítulo, a **angiografia** se refere à **imagem radiológica de vasos sanguíneos após a injeção de meio de contraste**. Para visualizar estas estruturas de baixo contraste, o meio de contraste é injetado pelo cateter que é posto na veia de interesse. Os meios de contraste positivos são mais usados, mas há momentos em que o uso de meios de contraste negativos é o mais indicado. Um equipamento de alta qualidade e especializado em imagem radiológica é preciso para estes procedimentos. A angiografia pode ser mais descrita especificamente como:

- **Arteriografia** — imagem das artérias
- **Venografia** — imagem das veias
- **Angiocardiografia** — imagem do coração e estruturas associadas

Este capítulo é uma introdução à angiografia e procedimentos intervencionistas e não discute as várias técnicas, informações e procedimentos disponíveis.

FIG. 17-33 Procedimentos angiográficos (Cortesia de Philips Medical Systems.)

Equipe de angiografia

A angiografia é realizada por uma equipe de profissionais de saúde, tais como (1) um **radiólogo** (ou

qualquer outro tecnólogo qualificado para realizar o procedimento), (2) **enfermeira instrumentadora ou tecnólogo que auxilie nos procedimentos de esterilização e cateterização** e (3) um **tecnólogo radiológico**. Dependendo do protocolo do departamento e da situação específica, podem estar disponíveis um médico adicional, enfermeiro, tecnólogo ou tecnólogo hemodinâmico para realizar o procedimento.

A angiografia é geralmente uma área de prática da especialidade para tecnólogos e outros profissionais da saúde. Uma equipe eficiente e competente é crucial para o sucesso do procedimento.

Consentimento e cuidados do paciente antes do procedimento

Um **histórico médico** deve ser obtido antes de realizar o procedimento e neste devem estar presentes questões direcionadas à tolerância do paciente à injeção do meio de contraste (p. ex.: histórico de alergias, estado cardiopulmonar, função renal). O paciente também deve ser entrevistado sobre o histórico de medicamentos e sintomas. O histórico de medicamentos é importante porque algumas medicações são anticoagulantes e causam sangramento excessivo durante e após o procedimento.

Saber deste histórico também é importante para receitar a pré- medicação. Relatórios laboratoriais anteriores e outros dados pertinentes são revisados também.

Uma explicação detalhada do procedimento é dada ao paciente, o que é importante para garantir compreensão total e cooperação. A explicação inclui os riscos e complicações possíveis do procedimento, de modo que possa dar seu consentimento ciente de todas as informações.

O alimento sólido é retido por aproximadamente oito horas antes do processo para reduzir o risco de aspiração. No entanto, assegurar que o paciente esteja bem hidratado é importante para reduzir o risco do meio de contraste – dano renal induzido.

A pré-medicação geralmente é dada a pacientes para ajudá-los a relaxar antes do procedimento. O paciente pode ficar mais confortável sobre a mesa, colocando uma esponja sob os joelhos para reduzir a tensão na parte traseira. Os sinais vitais são obtidos e registrados; pulsos nas extremidades distais podem ser verificados. O local da punção é posteriormente raspado, limpo e coberto com uma técnica estéril (Fig. 17-34).

FIG. 17-34 Avaliação do pulso no local da injeção da artéria femoral.

A comunicação contínua e o acompanhamento do paciente pelo tecnólogo, enfermeira e o resto da equipe de angiografia aliviam muito o desconforto do paciente e o medo.

Acesso ao vaso pela injeção de meio de contraste

Para visualizar o vaso de interesse, um cateter deve ser introduzido na vasculatura do paciente, pelo qual o meio de contraste é injetado. Um método mais comum usado para a cateterização é a **técnica Seldinger**, que foi desenvolvida por Seldinger na década de 1950 e continua popular até os dias atuais. É uma técnica percutânea (através da pele) que pode ser usada para ter acesso arterial ou venoso, tal como a outras estruturas.

Quatro vasos são tipicamente considerados para a cateterização: (1) femoral, (2) axilar, (3) braquial e (4) radial. O tecnólogo de angiografia, que se consulta com o médico responsável pelo processo, faz a seleção baseada na presença de pulso forte e ausência de doenças nos vasos. A **artéria femoral é o local preferido** para a punção arterial por seu tamanho e fácil acesso. A punção ocorre inferior ao ligamento inguinal e se a punção na artéria femoral é contraindicada por conta de enxertos cirúrgicos anteriores, presença de um aneurisma ou doença vascular oclusiva, as demais podem ser escolhidas. A **veia femoral** seria a escolha para acesso venoso.

Uma descrição passo a passo da técnica Seldinger é apresentada a seguir.

Técnica seldinger

Passo 1. Inserção do composto da agulha (Seldinger)

A agulha com uma cânula interior é colocada em uma pequena incisão e avança para que puncione as paredes da veia.

Passo 2. Fixação da agulha no lúmen

A fixação da agulha no lúmen da veia é realizada pela remoção da cânula interior e da agulha, lentamente, até que um fluxo estável de sangue retorne pela agulha.

Passo 3. Inserção do fio guia

Quando o curso de sangue desejado retorna pela agulha, a extremidade flexível do fio guia é inserida pela agulha e avança até 10 cm pelo vaso.

Passo 4. Remoção da agulha

Após o posicionamento do fio guia, a agulha é removida na mesma proporção que o fio guia continua fora do paciente.

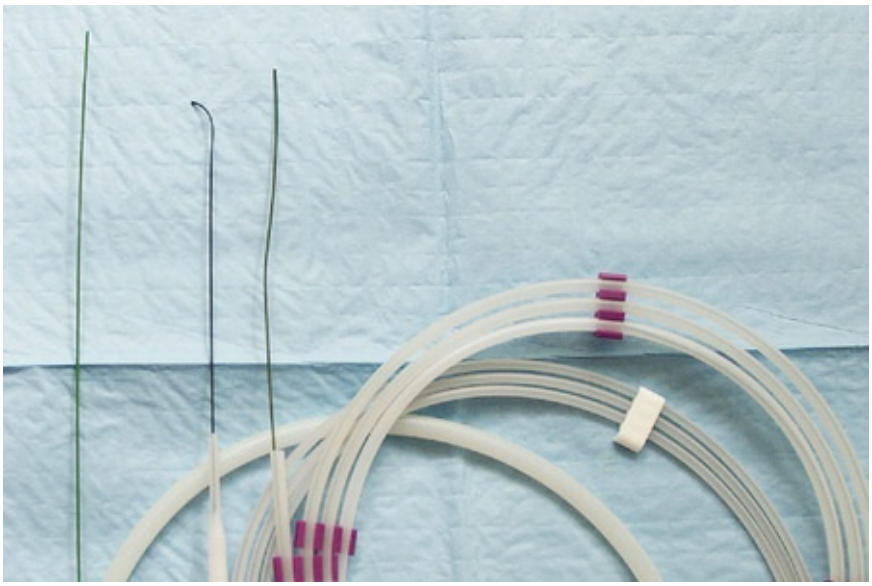


FIG. 17-35 Amostras de fios guia, usados com a técnica de Seldinger.

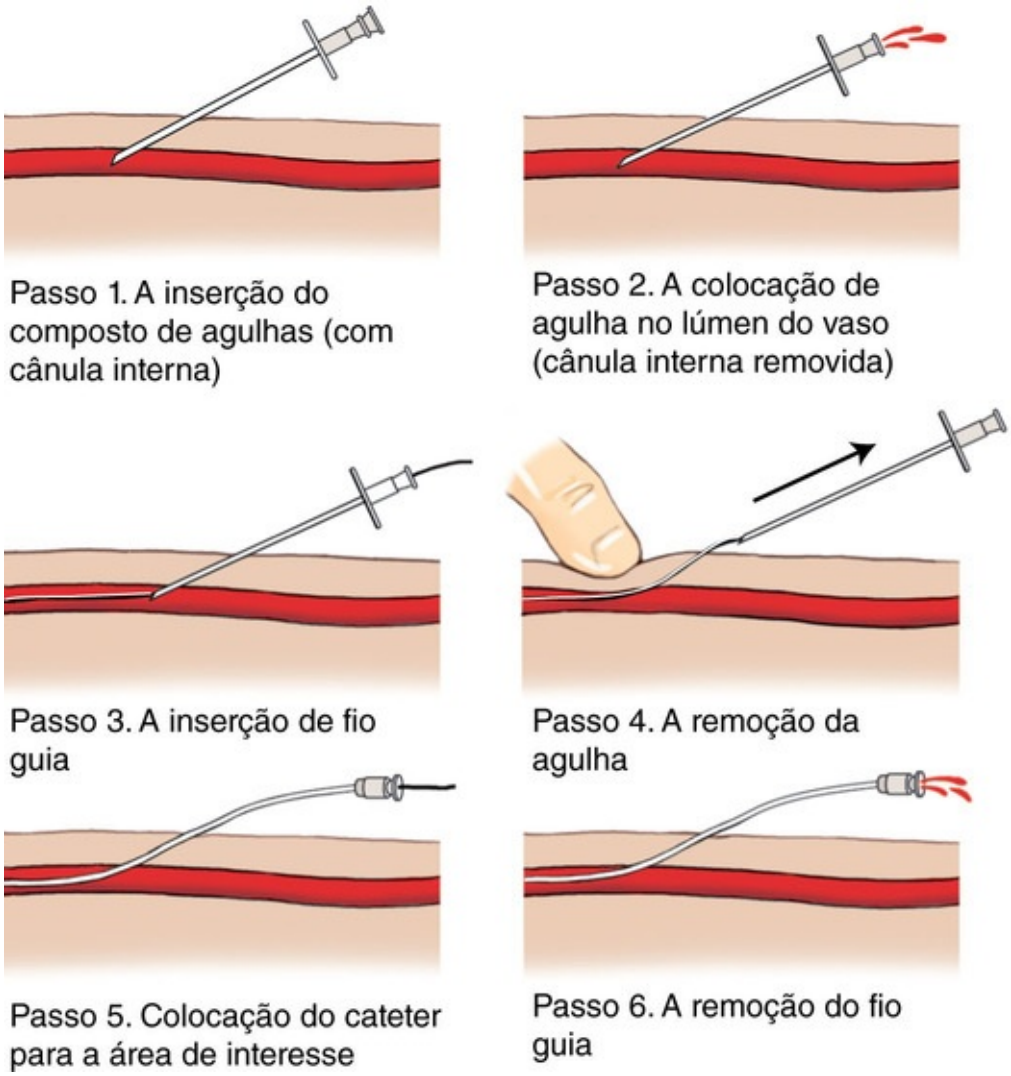


FIG. 17-36 Seis passos da técnica Seldinger.

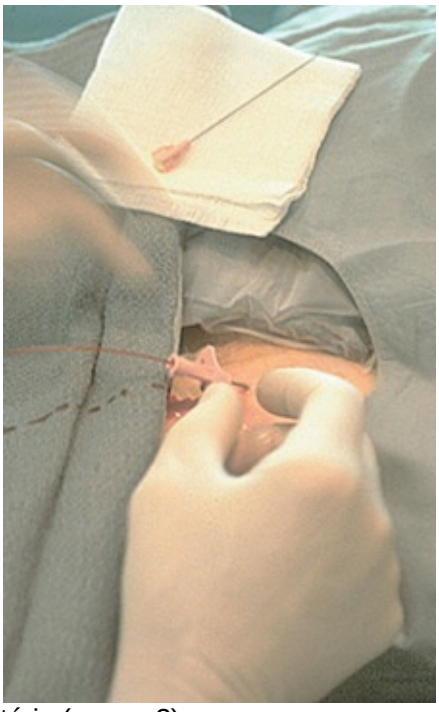


FIG. 17-37 Agulha no lúmen da artéria (passo 2).

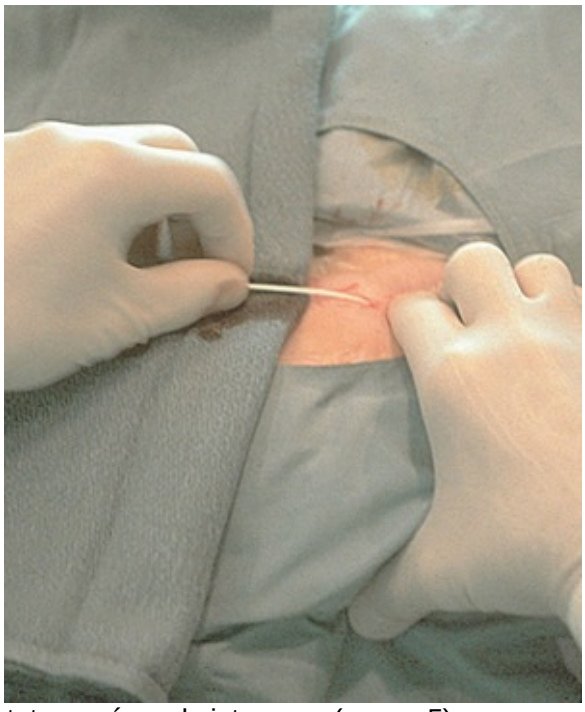


FIG. 17-38 Colocação do cateter na área de interesse (passo 5).

Passo 5. Posicionando o cateter na área de interesse

O cateter é posto sobre o fio guia e avançado até a área de interesse, sob controle fluoroscópico.

Passo 6. Remoção do fio guia

Quando o cateter é localizado na área desejada, o fio guia é removido de dentro do cateter. O cateter continua no lugar como uma conexão entre o exterior do corpo e a área de interesse. Se o vaso não pode ser acessado por esta técnica, uma dissecção deve ser realizada, o que requer um pequeno procedimento cirúrgico para expor a veia a ser cateterizada. A dissecção raramente é realizada.

A Fig. 17-39 mostra itens estéreis posicionados e preparados para a punção arterial ser realizada por um radiólogo. Além das seringas e suprimentos indicados, um coletor (ou torneira de três vias) podem ser ligados a um ou mais comprimentos de tubagem para (1) um transdutor para as leituras de pressão do reservatório, (2) uma solução salina heparinizada de gota sob pressão ou (3) um meio de contraste adequado. Esta configuração também permite que o médico injete o meio de contraste ou medicamentos manualmente e conecte a um cateter angiográfico.

FIG. 17-39 Itens estéreis prontos para punção arterial e cateterização.

Cateteres de angiografia têm formas diferentes na extremidade distal para permitir o acesso fácil para o vaso de interesse. É importante para o tecnólogo se familiarizar com tipos, rádio-opacidade, tamanhos, construção e *design* de ponta dos cateteres e guias em uso. Muitos cateteres de angiografia estão disponíveis (Fig. 17-40).

FIG. 17-40 Cateteres de angiografia.

O cateter deve ser limpo com frequência durante o procedimento, para impedir a formação de coágulos de sangue, que podem tornar-se êmbolos.

Bandeja angiográfica

A bandeja cirúrgica esterilizada contém o equipamento básico necessário para uma cateterização Seldinger da artéria femoral. Itens estéreis básicos incluem o seguinte (Fig. 17-39):

1. Pinça hemostática
2. Preparação de esponjas e solução antisséptica (Fig. 17-41)

FIG. 17-41 Bandeja de preparação da pele.

3. Lâmina de bisturi
4. Seringa e agulha para anestesia local
5. Bacias e copo de medicamentos

6. Cortinas e toalhas estéreis
7. Band-Aids®
8. Capa estéril para intensificador de imagem (não mostrado)

Meios de contraste

O meio de contraste de escolha é uma substância não iônica iodada, solúvel em água, devido a sua baixa osmolaridade e redução do risco de reação alérgica. A quantidade necessária depende do vaso que está sendo examinado. Como para todos os procedimentos que utilizam meios de contraste, o equipamento de emergência deve estar prontamente disponível e o tecnólogo deve estar familiarizado com o protocolo no caso de uma reação alérgica pelo paciente. Pacientes que têm sensibilidades conhecidas podem precisar de pré-medicação para minimizar o risco. O Capítulo 14 fornece uma visão geral de meios de contraste e níveis de reações.

Imaginologia

Depois que o vaso de interesse é cateterizado sob orientação fluoroscópica, uma injeção de pequena mão de meios de contraste é administrada para assegurar que o cateter está em uma posição precisa (isto é, que esteja no lúmen do vaso e não contra a parede). Para a série de imaginologia, um injetor eletromecânico fornece um valor predefinido de meios de contraste e as imagens são obtidas. A taxa de aquisição da imagem é rápida, muitas vezes na faixa de vários quadros por segundo. A série é analisada para determinar quais, se for o caso, são as séries adicionais necessárias.

Proteção de radiação

Existe um risco potencial para o aumento da dose de radiação para profissionais de saúde que são membros da equipe de angiografia pela utilização de fluoroscopia e sua proximidade com o paciente e equipamento durante o procedimento. O uso consciente de **dispositivos de proteção à radiação**, como aventais de chumbo, escudos de tireoide e vidros de chumbo, é necessário. Assegurar que o **tempo de fluoroscopia é absolutamente minimizado** é vital para a redução da dose. A utilização da fluoroscopia pulsada também pode reduzir a dose de radiação para o paciente durante a angiografia.

Uma **colimação precisa** é importante para reduzir a dose ao paciente e a equipe de angiografia. Ao limitar a quantidade de radiação secundária produzida, a qualidade geral da imagem é melhorada.

Escudos de chumbo podem ser suspensos desde o teto, como mais um meio de proteger o rosto e os olhos do tecnólogo de angiografia. As unidades de angiografia podem ter especializado a capacidade de filtração dos feixes e a fluoroscopia pulsada para ajudar a garantir que a dose seja mantida no mínimo.

Contraindicações

As contraindicações para a angiografia incluem alergia ao **meio de contraste, prejuízo à função renal, desordens na coagulação sanguínea, medicação anticoagulante e estado instável neurológico ou cardiopulmonar**.

Riscos e complicações

Os procedimentos de angiografia sempre envolvem algum nível de risco para o paciente. Os riscos e as complicações comuns incluem:

- **Sangramento no ponto de punção**: O sangramento pode ser frequentemente controlado pela aplicação

de uma compressão.

- **Formação de trombo**: Um coágulo sanguíneo pode se formar em um vaso e interromper o fluxo para as extremidades.
- **Formação de êmbolo**: Um pedaço de plaqueta pode ser expelido da parede do vaso pelo cateter. Um derrame ou oclusão do vaso pode resultar nisso.
- **Dissecção de vasos**: O cateter rompe a íntima de um vaso.
- **Infecção do ponto de punção**: A infecção é causada pela contaminação da área esterilizada.
- **Reação ao meio de contraste**: A reação pode ser branda, moderada ou grave (Cap. 14).

Se a artéria axilar, braquial ou radial é usada para cateterização, um risco adicional pode ser prejudicial a nervos próximos e ao espasmo arterial.

Raramente, uma porção do fio guia ou cateter pode romper dentro de um vaso. O fragmento torna-se um êmbolo e o paciente está em grande risco. O fragmento pode ser recuperado com o uso de um tipo especial de cateter de recuperação (Figs. 17-78 e 17-79, na pág. 682).

Cuidados pós-procedimento

Após o procedimento angiográfico, o cateter é removido e a compressão é aplicada ao local de punção ou um dispositivo de fecho é usado para selar a artéria. O paciente descansa na maca por quatro horas, no mínimo, e a cabeceira da cama ou maca deve estar elevada a cerca de 30° (isto depende da preferência do médico ou do protocolo do departamento.). Durante este tempo, o paciente é monitorado de perto e os sinais vitais e de pulsos periféricos ao local de punção continuam a ser checados. A extremidade afetada é também checada pela cor, calor e entorpecimento para assegurar que a circulação não seja interrompida. Fluidos orais e analgésicos são administrados, se preciso.

Pacientes devem ser instruídos sobre o que fazer se o local de punção começa a sangrar espontaneamente: **aplicar pressão** e **pedir ajuda**.

Avanços mais recentes incluem o desenvolvimento de aparelhos usados para fechar o local da punção percutânea. O fechamento percutâneo do local de punção reduz o risco de hemorragia. Além disso, o tecnólogo de angiografia normalmente não é necessário para comprimir o local da punção com a utilização deste dispositivo de fecho. Esta técnica é eficaz para pacientes que estejam tomando anticoagulantes, sendo uma outra vantagem.

Procedimento de Modificações

Aplicações pediátricas

Os pacientes pediátricos que necessitam de angiografia geralmente são fortemente sedados ou ficam sob anestesia geral para estes procedimentos, dependendo da idade e condição do paciente. Os recém-nascidos de berçários de cuidados especiais são cobertos com cobertores de aquecimento durante o procedimento para manter a sua temperatura corporal.

A presença de pais e responsáveis pela tutela geralmente não é permitida na unidade de angiografia. No entanto, devem receber uma explicação completa do procedimento antes de assinar o consentimento.

Pacientes pediátricos podem ter patologias semelhantes às patologias dos adultos. No entanto, procedimentos angiográficos, especialmente o cateterismo cardíaco, muitas vezes são indicados para investigar defeitos congênitos.

Aplicações geriátricas

A perda sensorial (p. ex., visão e audição) associada ao envelhecimento pode resultar na necessidade de paciência adicional, assistência e monitoramento durante todo o procedimento. Não é incomum para pacientes geriátricos sofrer ansiedade antes de seu procedimento, pois podem ter medo de cair da estreita mesa de exame. Tranquilidade e cuidados adicionais do tecnólogo em todo o processo permitem que os pacientes se sintam seguros e confortáveis.

Um colchão radioluzente de preenchimento adicional, sobre a mesa de exame, proporciona conforto para pacientes geriátricos. Cobertores extras devem ser disponibilizados após o procedimento, para mantê-los aquecidos.

Pacientes mais velhos podem ter tremores ou dificuldade de segurar firme; o uso de mA alto resulta em tempos de exposição mais curtos, o que ajuda a reduzir o risco para o movimento nas imagens.

Equipamentos de Imagem Angiográfica

Sala angiográfica

Uma sala angiográfica é equipada para todos os tipos de angiografia e procedimentos intervencionistas e tem uma ampla variedade de agulhas, cateteres e fios guia próximo às mãos. É maior do que salas radiográficas convencionais e inclui uma área de higienização e de espera de pacientes. A sala deve ter saídas para oxigênio e sucção e equipamentos médicos de emergência devem estar sempre próximos.

Requisitos de equipamentos

Uma unidade de angiografia geralmente requer:

- Uma mesa tipo ilha que dê acesso ao paciente de todos os lados; ela deve ter quatro tipos de mobilidade, altura ajustável e um mecanismo de inclinação.
- Um sistema de imagem de conversão analógico-digital para fluoroscopia com intensificador ou o mais novo detector plano digital para fluoroscopia. Ambos os sistemas estão disponíveis nas configurações C-arm (Figs. 17-42 e 17-43).

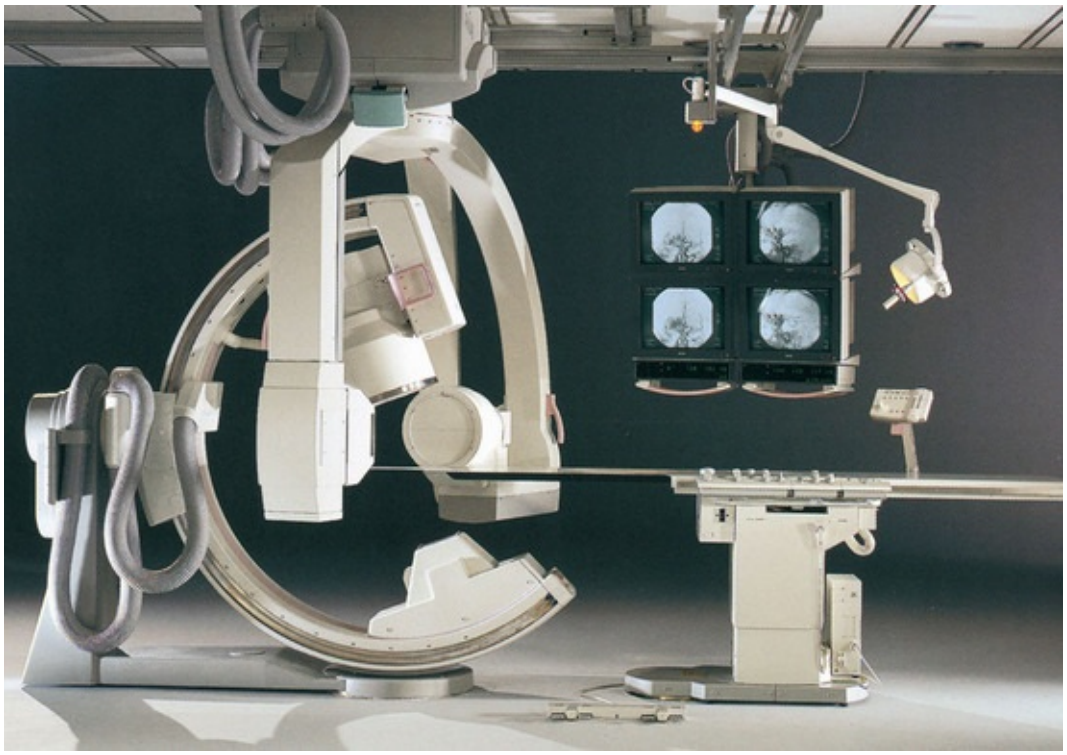


FIG. 17-42 Sistema angiográfico digital biplano (Cortesia da Philips Medical Systems.)

FIG. 17-43 Sistema angiográfico digital de detector plano, plano único (Cortesia da Philips Medical Systems.)

- Um sistema programável de aquisição de imagens digitais que permita a seleção e obtenção de alcance imagético tal como a sequência e processo de imagens.
- Um tubo de raios X especializado com capacidade de carga de calor elevado e rápida refrigeração para atender à necessidade de alta mA, altas taxas de quadros e aquisição de várias séries.
- Um injetor eletromecânico para distribuição de meio de contraste (descrição completa na página 671).
- Um equipamento de monitoramento fisiológico que permita o monitorar as pressões venosas e arteriais

do paciente, níveis de oxigênio e eletrocardiograma (importante principalmente para a angioplastia e cateterização cardíaca).

- Um método de arquivamento de imagens ligado a uma impressora *laser* ou PACS (*picture archiving and communications system*/Sistema de Arquivamento e Distribuição de Imagens).

Aquisição digital

Como descrito anteriormente, **dois tipos** de tecnologia estão disponíveis para a aquisição de imagens digitais de fluoroscopia: **(1) conversão analógico-digital** e (2) **detectores planos** (conversão digital direta). Estas duas tecnologias digitais para fluoroscopia são descritas nos Capítulos 1 e 12.

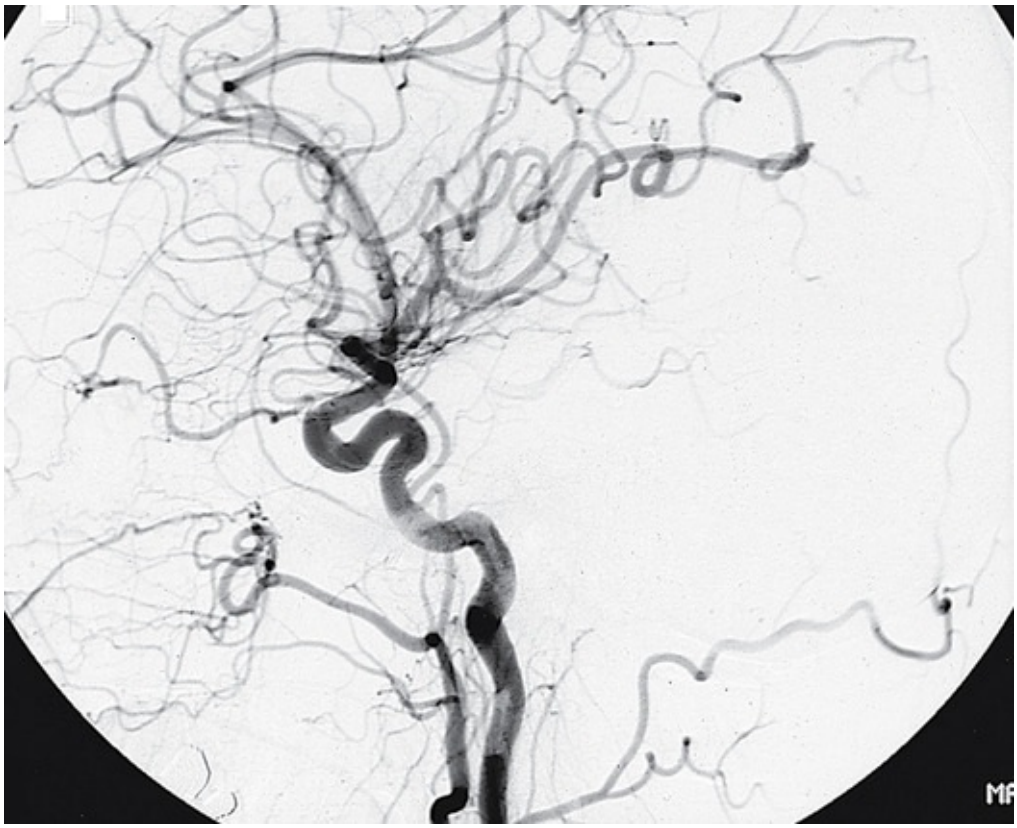


FIG. 17-44 Carótida DSA, visão lateral.

A aquisição digital permite que imagens sejam arquivadas diretamente em PACS, se disponíveis, com vantagens próprias (p. ex., facilidade de acesso às imagens por especialistas, eliminação de filmes perdidos, visualização simultânea de imagens). Se não houver PACS, as imagens podem ser impressas e arquivadas como cópias.

Angiografia por subtração digital

Uma vantagem da tecnologia digital é a capacidade de executar **angiografia por subtração digital (ASD)** em tempo real. Com a tecnologia digital, um computador altamente sofisticado "subtrai" ou remove estruturas anatômicas sobrejacentes para que a imagem resultante mostre apenas o vaso ou vasos de interesse, que contêm meios de contraste (Fig. 17-45). A imagem subtraída aparece como uma imagem invertida e pode demonstrar uma informação de diagnóstico não aparente em uma imagem convencional, sem subtração.

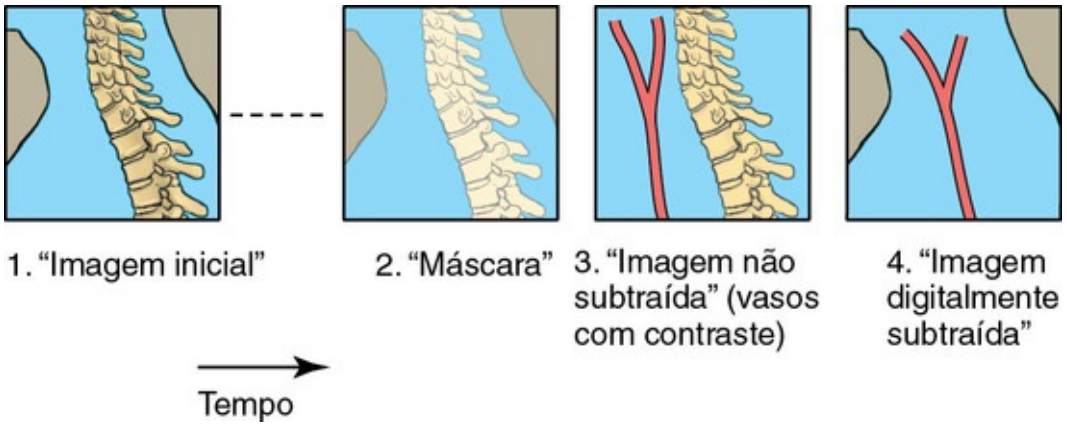


FIG. 17-45 Passos para DSA.

Pós-processamento de Imagens

Uma vez que as imagens são digitais e armazenadas eletronicamente, várias **opções de pós-processamento** estão disponíveis para melhorar ou modificar a imagem. Exemplos de funções de pós-processamento incluem o **deslocamento do pixel ou *remasking***, que permite ao tecnólogo melhorar a qualidade da imagem subtraída. A imagem pode ser **ampliada** ou pode-se dar ***"zoom"*** para revelar estruturas específicas; as imagens também podem ser **analisadas quantitativamente** para medir distâncias e calcular a estenose.

O mapeamento é uma técnica de pós-processamento que permite o posicionamento preciso de um cateter, fio guia ou outro dispositivo de intervenção. Uma imagem de uma estrutura que contém meios de contraste é sobreposta em uma imagem de fluoroscopia ao vivo. A imagem resultante mostra a estrutura como se esta estivesse preenchida por meios de contraste. Esta é a técnica de mapeamento. Uma subsequente fluoroscopia mostra o progresso do processo pela imagem de referência sobre este. Consulte o Capítulo 1 para obter informações adicionais sobre o pós-processamento de imagens digitais.

Injetor automático e eletromecânico de meios de contraste

Como o meio de contraste é injetado no sistema circulatório, é diluído no sangue. O meio de contraste deve ser injetado com pressão suficiente para superar a pressão arterial sistêmica do paciente e para manter um *bolus* para minimizar a diluição com sangue. Para manter os índices de fluxo necessários para a angiografia, um injetor automático e eletromecânico é utilizado, pois os índices são afetados por diversas variáveis, tais como viscosidade do meio de contraste, comprimento e diâmetro do cateter e pressão da injeção. Dependendo destas variáveis e em qual vaso será injetado, o índice de fluxo pode ser selecionado antes da injeção.

Um injetor comum de meio de contraste é mostrado na Figura 17-46. Todo injetor é equipado com seringas, um dispositivo de aquecimento, um mecanismo de alta pressão e um painel de controle. As seringas de uso comum são descartáveis. As seringas reutilizáveis devem ser desmontadas para esterilização. O dispositivo de aquecimento é necessário para manter o meio de contraste na temperatura do corpo, reduzindo sua viscosidade. O mecanismo de alta pressão é frequentemente eletromecânico e consiste em um acionamento de motor que movimenta o pistão para dentro e fora da seringa.

FIG. 17-46 Sistema ACIST® de distribuição de contraste na VCI (Cortesia da ACIST Medical Systems.)

Além de segurança, conveniência, facilidade de uso e confiança nas configurações de índice de fluxo, outras características de um injetor mecânico automático incluem (1) luz pronta quando armada e definida para injeção, (2) um controle lento ou manual do injetor para remover as bolhas de ar a partir da seringa e (3) controles para evitar a injeção inadvertida ou pressão ou volume de injeção excessivos.

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Além dos procedimentos específicos de angiografia descritos nas páginas subsequentes, as modalidades alternativas e procedimentos estão disponíveis em centros clínicos de imagem para visualização do sistema vascular.

TC

Volume de aquisição, tecnologia *multislice*, reconstrução subsecundária e *software* sofisticado têm contribuído para que a TC seja uma ferramenta valiosa no acesso a vasos. A TC é usada para estudar uma grande variedade de patologias intracranianas, torácicas, abdominais e vasculares periféricas, tais como aneurismas aórticos. Se as especificações do equipamento permitem, a TC é também útil no diagnóstico de embolia pulmonar. A angiografia de TC gera imagens de estruturas vasculares em secções transversais que, dependendo da capacidade do escâner e *software*, podem ser reconstruídas em imagens tridimensionais (3D). A tecnologia *multislice* tem permitido a aquisição de fatias mais finas, melhorando a resolução de imagens de TC de angiografia. A TC de angiografia tem a vantagem de administração intravenosa do meio de contraste, dispensando a punção arterial e a inserção de cateter.

Medicina nuclear

A tecnologia da medicina nuclear é geralmente usada junto à angiografia no exame de patologias cardiovasculares, incluindo embolia pulmonar, hemorragia gastrointestinal, hipertensão renovascular e doença nas artérias coronárias. A medicina nuclear complementa outras modalidades de imagem porque promove informação fisiológica primeiramente, mas pouca informação sobre detalhes da anatomia.

Ultrassonografia

O papel do ultrassom (ultrassonografia) em imagens cardiovasculares tem crescido, pois pode ser usado para visualizar a obstrução de vasos e para demonstrar a formação de trombo, plaquetas ou estenose. O exame Color dúplex (*color flow Doppler*) é também usado na ultrassonografia para mostrar a presença e ausência de fluxo dentro de uma veia, a direção do fluxo e, com um equipamento mais sofisticado, a velocidade do fluxo. O ecocardiograma produz imagens detalhadas do coração para investigar condições cardíacas numerosas, incluindo doenças na valva, aneurisma, cardiomiopatia, infarto do miocárdio e defeitos congênitos.

Angiografia de ressonância magnética

A angiografia de ressonância magnética gera imagens detalhadas da vasculatura do paciente. Esta modalidade é vantajosa porque o meio de contraste não é preciso e evita-se a punção dos vasos.

Angiografia rotacional

Durante a injeção de meio de contraste e captação de imagens, a configuração do arco em C em uma unidade de angiografia é rotacionada para 180° ao redor do paciente. A estrutura vascular e o sistema são visualizados de uma grande variedade de ângulos com uma simples injeção de contraste. As imagens resultantes (geralmente de angiograma cerebral, abdominal ou coronário) podem ser reproduzidas digitalmente em um modo ***cine loop***, para proporcionar uma apresentação de imagem dinâmica. A imagem de rotação pode fornecer informações sobre quais vasos exigem investigação adicional ou qual equipamento de ângulo ideal deve ser usado em estudos futuros.

Angiografia rotacional 3D

Uma imagem 3D pode ser produzida do banco de imagens obtido durante a captação rotacional. Estes dados são processados por um sistema computadorizado sofisticado pelo uso de técnicas de reconstrução digital, similares às técnicas da TC. Os sistemas de reconstrução em imagem 3D são importantes para visualizar patologias vasculares intracranianas complexas (p. ex., malformações arteriovenosas, aneurismas com localizações ou características incomuns) (Fig. 17-47, *A*). A informação das imagens 3D é geralmente usada quando um método intervencionista para essas patologias é planejado (Fig. 17-47, *B*).

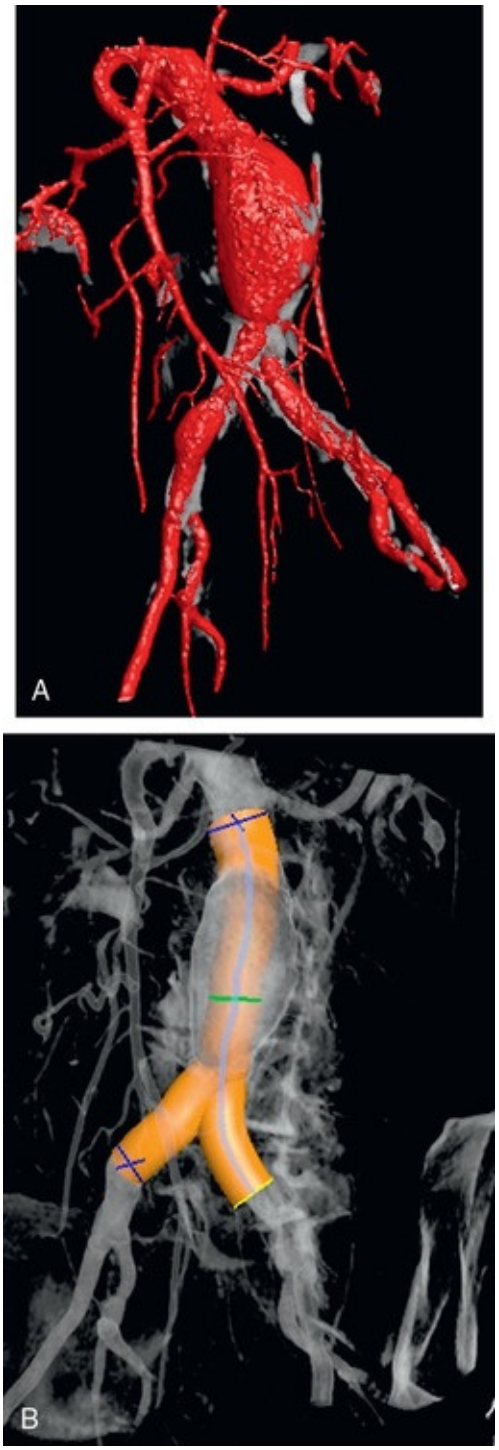


FIG. 17-47 Imagem de angiografia rotacional em 3D, de aneurisma na aorta abdominal. **A**, aneurisma. **B**, O mesmo paciente com *stent* virtual para aneurisma da aorta abdominal (**A** e **B**, cortesia da Philips Medical Systems.)

Meios de contraste alternativos: CO_2 e gadolínio

Alternativas para o meio de contraste iodado podem ser precisas para pacientes com doenças cardiopulmonares, diabetes melito, insuficiência renal ou alergia a meio de contraste iodado. O CO_2 é usado em alguns centros para procedimentos seletivos quando meios de contraste iodados são contraindicados. Injetores especiais para CO_2 têm sido desenvolvidos para a distribuição do gás aos vasos ser exata e bem-sucedida durante o exame. Alguns equipamentos de angiografia incluem *software* de imagem digital para aperfeiçoar o uso de CO_2. A limitação primária do uso de CO_2 como um agente de contraste intravascular é um risco para a neurotoxicidade. Estudos experimentais indicam que o gás pode causar infarto isquêmico como resultado de embolismo por gás de veias cerebrais. Foi sugerido pelos

primeiros defensores desta técnica que o CO_2 não deve ser utilizado em vasos acima do diafragma. As limitações deste agente de contraste alternativo levou pesquisadores a procurar outras alternativas para pacientes intoleráveis ao meio de contraste iodado. O **gadolínio**, um agente injetável popular em RM, tem sido usado mais recentemente na angiografia e tem mostrado bons resultados, em vários vasos. O diagnóstico foi feito por imagens obtidas, e efeitos colaterais não foram observados. No entanto, o gadolínio é contraindicado para pacientes com doenças renais.

Procedimentos Específicos de Angiografia

Cinco procedimentos comuns de angiografia que são realizados em centros clínicos de imagem são introduzidos e descritos brevemente nesta seção (a rotina específica para cada procedimento é determinada pelo protocolo do departamento ou preferências do radiólogo). Os procedimentos são:

1. Angiografia cerebral
2. Angiografia torácica
3. Angiocardiografia
4. Angiografia abdominal
5. Angiografia periférica

Angiografia cerebral

Proposta

A **angiografia cerebral** é um **estudo radiológico dos vasos sanguíneos do cérebro.** A proposta é gerar um mapeamento vascular que permita aos médicos localizar e diagnosticar patologias e anomalias do cérebro e regiões do pescoço.

Indicações Clínicas

Indicações clínicas para a angiografia cerebral incluem:

- Estenose vascular e oclusões
- Aneurismas
- Traumatismo
- Malformações arteriovenosas
- Doenças neoplásicas

Cateterização

O método femoral é preferido para a inserção do cateter. Este avança pelo arco aórtico e o vaso a ser examinado é selecionado. Vasos comumente selecionados para a angiografia cerebral incluem as **artérias carótidas comuns, artérias carótidas internas, artérias carótidas externas e artérias vertebrais**.

Meio de Contraste

A quantidade de meio de contraste necessária depende de qual vaso será examinado, mas geralmente indica-se que seja entre 5 e 10 mL.

Imagem

O equipamento digital arco em C é preferido para a angiografia cerebral (Fig. 17-48). A sequência de imagens selecionadas deve incluir todas as fases de circulação – arterial, capilar e venosa. As

incidências necessárias dependem dos vasos a serem examinados. Exemplos a seguir.

FIG. 17-48 Paciente em posição para angiograma cerebral (Cortesia da Philips Medical Systems.)

Arteriografia de carótida comum

Os arteriogramas carotídeos estão entre os mais realizados em estudos de angiografia cerebral. Ocasionalmente, as artérias carótidas cervicais são injetadas antes da cateterização das ramificações cerebrais (Figs. 17-49 e 17-50). A artéria carótida comum direita é apresentada em incidência posteroanterior (PA) (tubo de fluoroscopia sob a mesa) e a posição lateral para exame dessa artéria e sua bifurcação é estudada cuidadosamente em doenças oclusivas (observe *as setas*). A artéria carótida esquerda comum é estudada de maneira similar, durante o exame.

FIG. 17-49 Incidência PA de arteriograma de carótida comum direita – imagem subtraída (Cortesia da Philips Medical Systems.)

FIG. 17-50 Incidência em perfil da artéria carótida comum com estenose – imagem subtraída (Cortesia da Philips Medical Systems.)

Arteriografia de carótida interna

Um segundo arteriograma cerebral mostra as artérias carótidas internas. Imagens representativas subtraídas da fase arterial do angiograma carotídeo esquerdo interno são apresentadas nas radiografias das Figs. 17-51 e 17-52. As imagens em perfil e PA permitem a visualização da bifurcação da artéria carótida interna em artérias cerebrais média e anterior (Figs. 17-12 e 17-13, apresentam a anatomia, na

página 658).

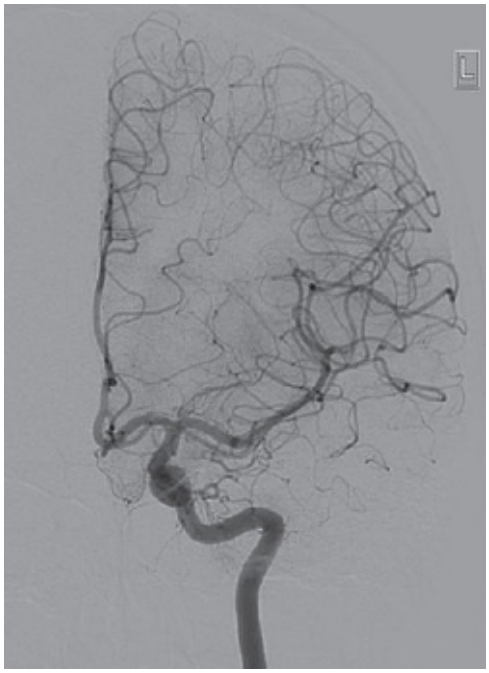


FIG. 17-51 Incidência PA – arteriograma da carótida interna esquerda (Cortesia da Philips Medical Systems.)

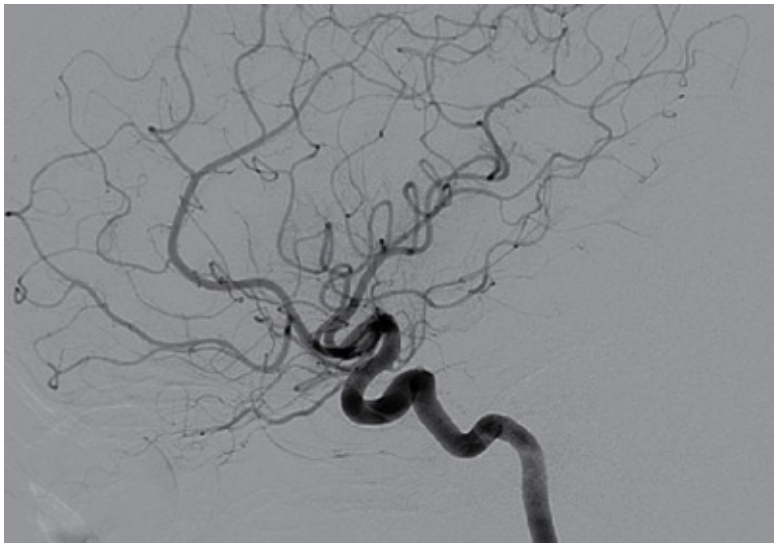


FIG. 17-52 Arteriograma da carótida interna – perfil esquerdo (Cortesia da Philips Medical Systems.)

Angiografia torácica

Proposta

A **angiografia torácica** demonstra o contorno e a integridade da vasculatura. A angiografia torácica é um estudo da **aorta ascendente,** do **arco,** da **porção descendente da aorta torácica** e **maiores ramificações.**

A **arteriografia pulmonar** é um estudo angiográfico dos vasos pulmonares que é realizado para investigar a embolia pulmonar. Como mencionado anteriormente, a angiografia não é realizada frequentemente por conta da disponibilidade de modalidades alternativas.

Indicações Clínicas

Indicações clínicas para a angiografia torácica e pulmonar incluem:

- Aneurismas
- Anormalidades congênitas
- Estenose dos vasos
- Êmbolos
- Traumatismo

Cateterização

A punção é realizada preferencialmente na artéria femoral. O cateter é avançado para o local desejado na aorta torácica. Procedimentos seletivos podem ser realizados com o uso de cateteres especialmente designados para acessar a veia de interesse. Pelo arco aórtico a veia a ser examinada é selecionada. O cateter é inserido preferencialmente na veia femoral, pela localização da artéria pulmonar. O cateter avança junto às estruturas venosas, para a VCI, pelo átrio direito do coração, para dentro do ventrículo direito e da artéria pulmonar. Tipicamente, ambas as artérias pulmonares são examinadas.

Meio de Contraste

A quantidade de meio de contraste injetado varia de acordo com o procedimento; entretanto, a quantidade média para a angiografia torácica é de 30 a 50 mL. Para angiografia pulmonar seletiva, a quantidade média é de 25 a 35 mL.

Imagem

Imagens em série para angiografia torácica são obtidas em segundos. O índice e sequência de imagens dependem de vários fatores, incluindo tamanho da veia, histórico do paciente e preferência do médico. A respiração é suspensa durante a aquisição da imagem.

Aortograma torácico

Pela estrutura da aorta proximal, um ângulo oblíquo é preciso para visualizar o arco aórtico. Uma OAE de 45° é preferida para prevenir a superposição de estruturas e visualizar quaisquer anomalias (Figs. 17-53 e 17-54). Esta incidência é obtida pela manipulação do arco em C, em vez do paciente, para a obliquidade desejada.

FIG. 17-53 Aortograma torácico – arco aórtico. Cateter avançado pela artéria femoral para uma porção selecionada da aorta torácica. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

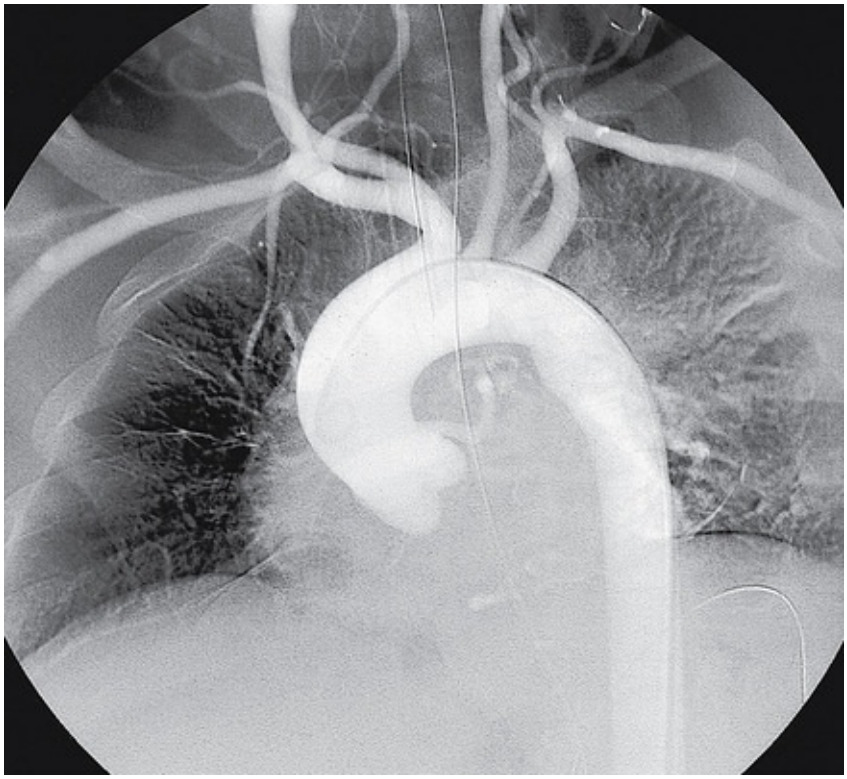


FIG. 17-54 Aortograma torácico – arco aórtico, 45° OAE.

Arteriograma pulmonar

A Fig. 17-55 demonstra a fase arterial do angiograma pulmonar (DSA). A imagem em sequência é geralmente estendida quando a artéria pulmonar é captada em imagem, para visualizar a fase venosa da circulação.

FIG. 17-55 Arteriograma pulmonar – DSA.

Angiocardiografia

Proposta

A **angiocardiografia** se refere a imagens radiológicas específicas do **coração** e **estruturas associadas**. A **arteriografia coronária** é realizada tipicamente ao mesmo tempo, para visualizar as **artérias coronárias**. A **cateterização cardíaca** é um termo mais geral que é usado para descrever a localização precisa do cateter no coração, o que inclui estudos, além da imagem radiológica, tal como amostras de sangue obtidas para medir a saturação do oxigênio (oximetria) e pressões e gradientes hemodinâmicos. O equipamento médico de monitoramento é preciso para estas medidas sensíveis. Pela proposta deste texto, o foco está no aspecto da imagem de cateterização cardíaca.

FIG. 17-56 Cateterização cardíaca – cateter avançando pela artéria femoral e pela aorta do ventrículo esquerdo. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

Indicações Clínicas

Indicações clínicas para a angiocardiografia e arteriografia coronária incluem:

- Angina e doença na artéria coronária
- Infarto do miocárdio
- Doença valvar
- Dor torácica atípica
- Anomalia cardíaca congênita
- Outra patologia na aorta e coração

Cateterização

Como em outras angiografias, a artéria femoral é a preferida para a cateterização. O cateter avança para a aorta e ao longo de seu comprimento, para o interior do ventrículo esquerdo para o **ventriculograma esquerdo**. Um cateter *pigtail* é usado devido ao grande volume de meio de contraste injetado. Para a arteriografia coronária, o cateter é modificado e a artéria coronária é selecionada; ambas as artérias coronárias, direita e esquerda, são rotineiramente examinadas. Cateteres de formas especiais são designados para ajustar-se a cada artéria coronária.

Após a injeção do meio de contraste nas artérias coronárias, o cateter é removido imediatamente para prevenir a oclusão do vaso. O acesso ao lado direito do coração acontece pela cateterização da veia femoral e pelo avanço do cateter pelas estruturas venosas, até que se alcance o lado direito do coração.

Meio de Contraste

Aproximadamente de 30 a 40 mL de meio de contraste iodado, não iônico, de baixa osmolaridade e solúvel em água são injetados para o ventriculograma. As artérias coronárias tipicamente requerem de 7

a 10 mL de meio de contraste por injeção.

Imagem

A frequência de imagem para a angiocardiografia é muito rápida, no ordem de 15 a 30 quadros por segundo e é ainda maior em exames pediátricos. Se um equipamento biplano está disponível para a ventriculografia esquerda, imagens OAD e OAE são obtidas. Se o equipamento é de um único plano, uma OAD de 30° é obtida (Fig. 17-57). Com o uso do ventriculograma, a **fração de ejeção** pode ser calculada, sendo sempre expressa como uma porcentagem e gerando uma indicação da eficiência de bombeamento do **ventrículo esquerdo** (Fig. 17-58). Uma série de imagens oblíquas é obtida para visualizar as artérias coronárias completamente. Rotineiramente, seis visualizações da artéria coronária são obtidas (imagens da artéria coronária esquerda são obtidas com mais frequência porque esta é a que possui ramificações responsáveis, em grande parte do coração, pela distribuição sanguínea – Figs. 17-59 e 17-60). Se disponível, o equipamento biplano é vantajoso, pois reduz a quantidade de meio de contraste necessário pelas duas incidências oblíquas obtidas, simultaneamente. A respiração é suspensa para obter a imagem. As imagens são arquivadas em um disco compacto ou em um PACS. Quando projetadas novamente, são assistidas em modo cine. Se exames de cateterização cardíaca devem ser arquivados em um PACS, um sistema específico para aplicações cardíacas deve ser usado.

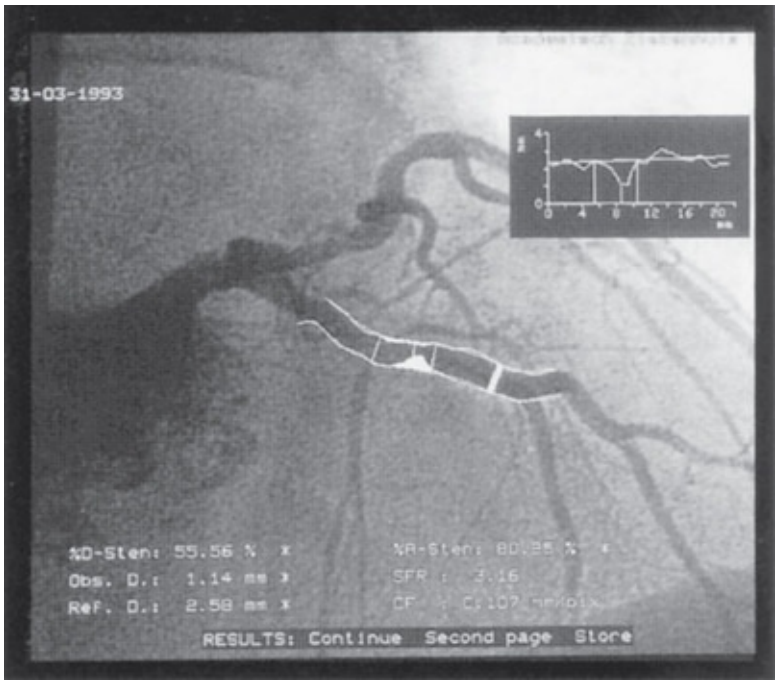


FIG. 17-57 Análise automática da coronária. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

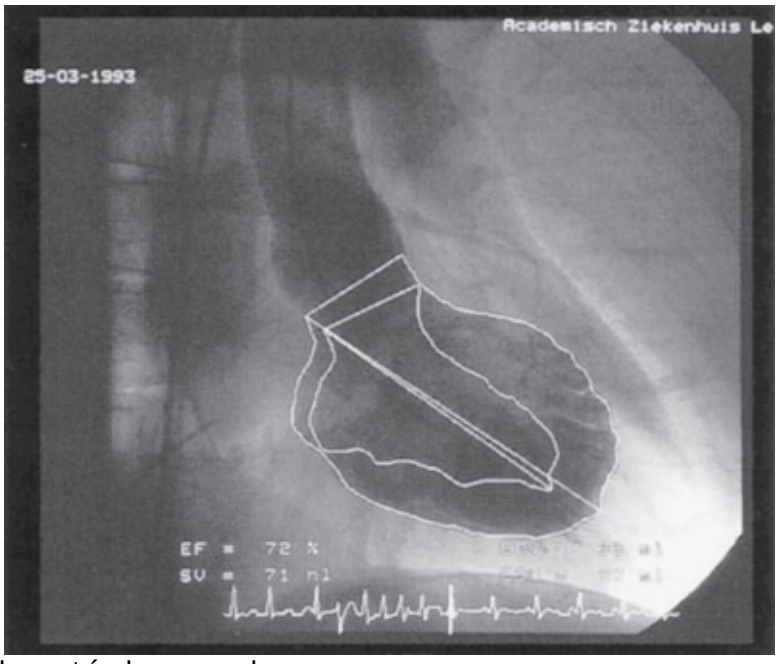


FIG. 17-58 Análise do ventrículo esquerdo. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

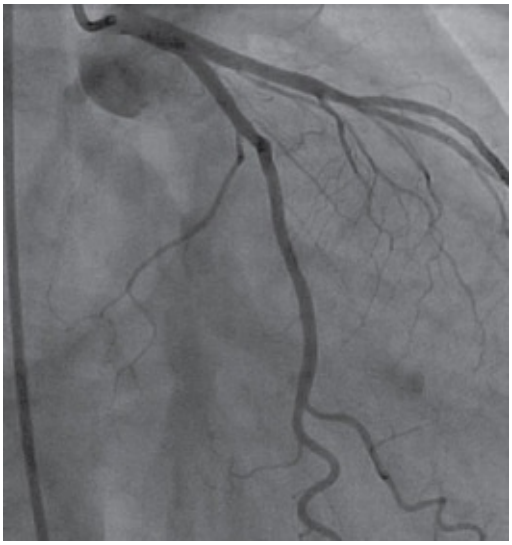


FIG. 17-59 Artéria coronária esquerda. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

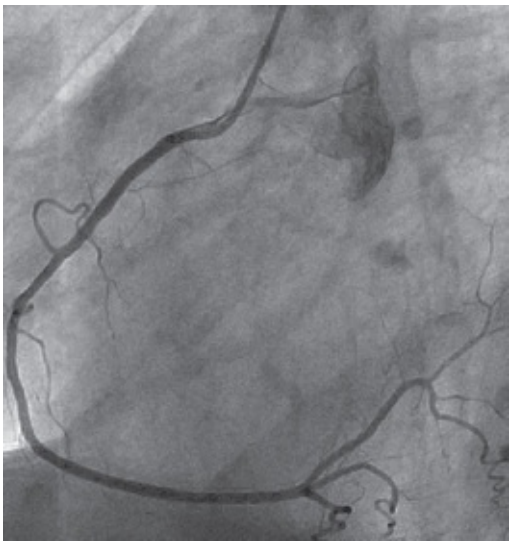


FIG. 17-60 Artéria coronária direita. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

Angiografia abdominal

Proposta

A **angiografia abdominal** mostra o contorno e integridade da **vasculatura abdominal**. A colocação ou retirada de vasos abdominais sendo estudados e possíveis obstruções ou rompimentos de vasos (p. ex., aneurisma com balão) são demonstrados. Qualquer deslocamento dos vasos pode indicar uma lesão. A **aortografia** se refere à cateterização de um vaso específico. A **venocavografia** apresenta as veias cavas superior e inferior.

Indicações Clínicas

Indicações clínicas para a angiografia abdominal incluem:

- Aneurisma
- Anormalidade congênita
- Sangramento gastrintestinal
- Estenose ou oclusão
- Traumatismo

Cateterização

Para um aortograma, a aorta é tipicamente acessada pela artéria femoral. O tipo e tamanho do cateter dependem da estrutura, mas o cateter *pigtail* é usado geralmente pela grande quantidade de meio de contraste, tal como é necessário para o aortograma abdominal (Fig. 17-61).

FIG. 17-61 Angiograma abdominal. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

Estudos seletivos de angiografia requerem o uso de cateteres em formas especiais para acessar o vaso de interesse. Estudos comuns e seletivos realizados incluem a artéria celíaca, as artérias renais (Fig. 17-62) e as artérias mesentéricas superior e inferior, que são selecionadas quando um sangramento gastrintestinal é investigado. Um estudo superseletivo envolve um ramo de vasos. Um exemplo comum é a seleção da artéria esplênica ou hepática; estas são as duas das ramificações da artéria celíaca.

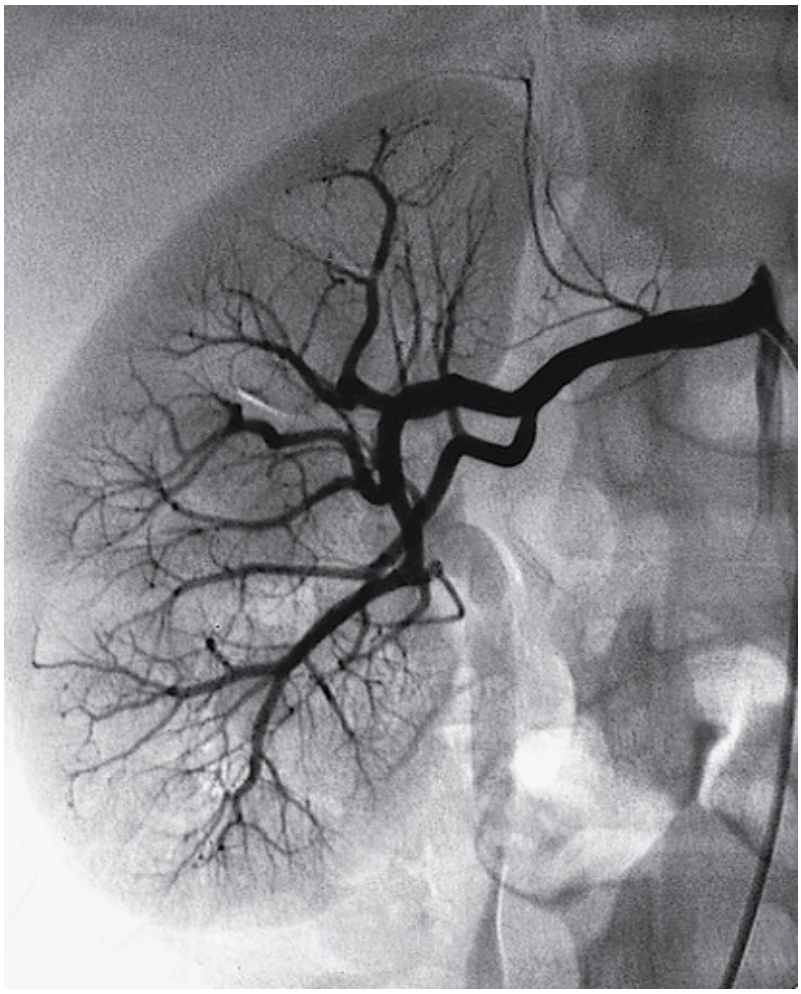


FIG. 17-62 Angiograma seletivo renal – DSA.

A cateterização para **venocavografia** é obtida pela punção da veia femoral. Em seguida, o cateter avança para o nível desejado (p. 680 — filtro VCI).

Meio de Contraste

A quantidade média de meio de contraste para um aortograma e um venocavograma é de 30 a 40 mL. Há variação na quantidade de meio de contraste, em estudos seletivos, pois esta depende de qual vaso está sendo examinado. Como em outros procedimentos angiográficos, o meio de contraste escolhido foi o iodado com baixa osmolalidade, não iônico e solúvel em água.

Imagem

A imagem é feita com o paciente na posição supina; qualquer obliquidade necessária é obtida pela manipulação do arco em C. Imagens em série são captadas, tipicamente, em segundos. A sequência de imagens e frequência dependem de muitos fatores, incluindo tamanho do vaso, histórico do paciente e preferência do médico.

Antes de qualquer estudo seletivo da artéria abdominal, um aortograma abdominal geralmente é obtido, preferencialmente pela inclusão da área do diafragma à bifurcação da aorta.

Ramificações associadas da aorta, tais como artérias renais direita e esquerda e artérias mesentéricas superior e inferior são visualizadas tais como nas imagens da Fig. 17-63.

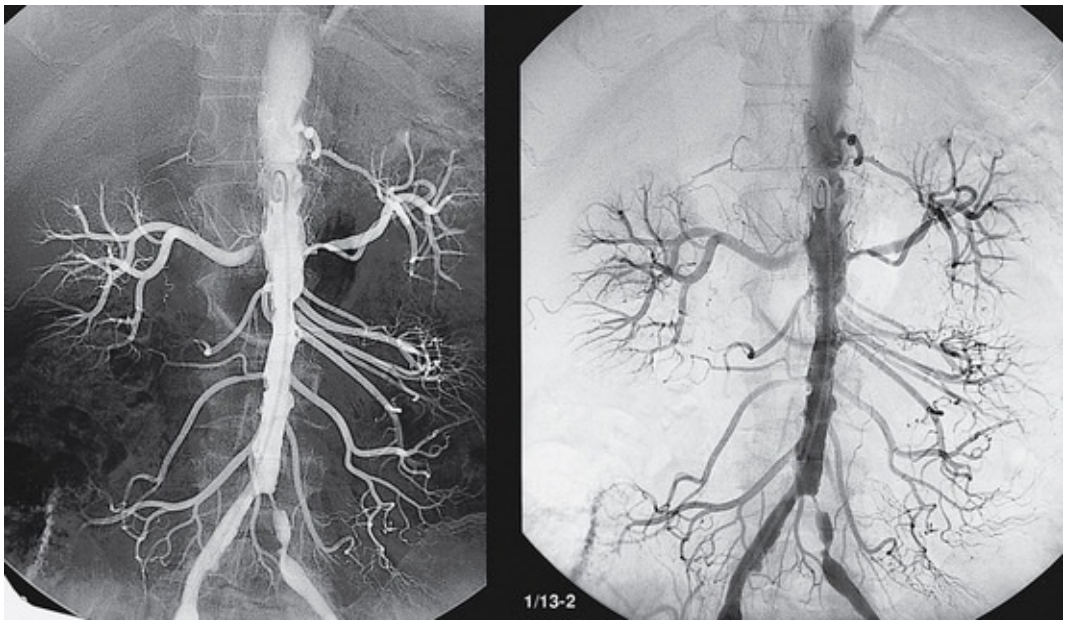


FIG. 17-63 Angiograma do abdome inferior, com imagem DSA à direita.

As sequências de imagem para estudos seletivos geralmente são estendidas para visualizar a fase venosa. A respiração é suspensa para a aquisição da imagem.

Angiografia periférica

Proposta

A **angiografia periférica** é um exame radiológico da **vasculatura periférica**, após a injeção de meio de contraste. A angiografia periférica pode ser um **arteriograma** (Fig. 17-64), no qual a injeção é administrada por um cateter em uma artéria ou um **venograma**, em que a injeção é aplicada na veia da extremidade que está sendo examinada. Entretanto, venogramas da extremidade são raramente realizados atualmente pela sensibilidade crescente da ultrassonografia em mostrar a patologia; eles não são discutidos mais neste capítulo.

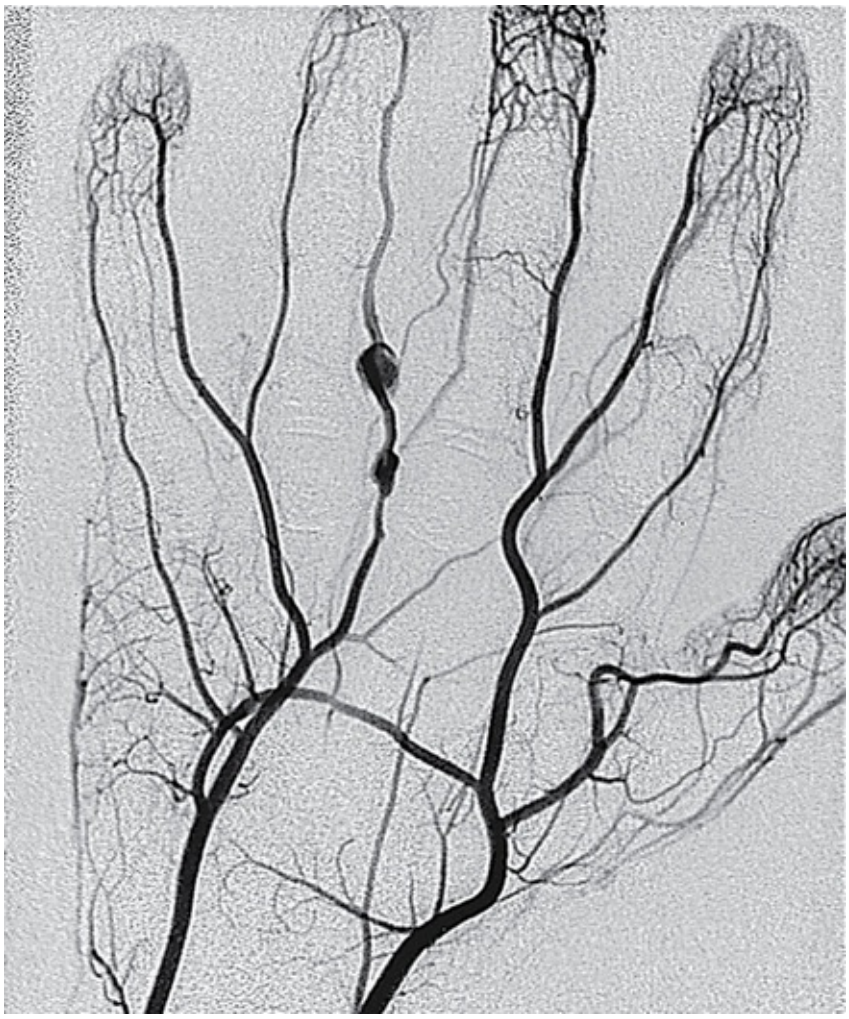


FIG. 17-64 DSA da mão esquerda.

Indicações Clínicas

Indicações clínicas para a angiografia periférica incluem:

- Doença aterosclerótica
- Oclusão do vaso e estenose
- Traumatismo
- Neoplasia
- Embolia e trombo

Cateterização

A técnica Seldinger é utilizada para acessar a artéria femoral ou um local alternativo para a injeção, para realizar o arteriograma periférico. Para arteriogramas dos membros inferiores, o lado de acesso pode variar, dependendo se o estudo é unilateral ou bilateral. Estudos unilaterais exigem o acesso do lado contralateral de interesse e para estudos bilaterais, a artéria femoral também pode ser acessada e o cateter avançado superior à bifurcação aórtica.

Para o arteriograma de membros superiores, o cateter é avançado junto à aorta torácica e abdominal. Para o estudo de membro superior esquerdo, a artéria subclávia esquerda é selecionada; para o estudo do membro superior direito, a artéria subclávia direita é selecionada do tronco braquiocefálico.

Meio de Contraste

A quantidade média de meio de contraste necessária para o arteriograma de membro superior é muito

menor que para o arteriograma de membro inferior, pela diferença em tamanho e pelo fato de que o exame de membros superiores é unilateral, enquanto o estudo de membros inferiores deve ser bilateral.

Imagem

Membro inferior

Pela variação no fluxo sanguíneo nos dois membros inferiores, como um resultado da obstrução ou oclusão de vasos, o tempo de circulação deve ser determinado para garantir que o contraste seja visível nos vasos durante a captura da imagem. Diferentes métodos podem ser usados para cronometrar a imagem. Isto pode ser feito manualmente pelo controle da velocidade da mesa de movimento durante a captura da imagem ou pode ser programado em um computador.

Com a tecnologia atual, quando o tempo do fluxo sanguíneo for estabelecido, a mesa se movimenta em um índice predeterminado e as imagens são obtidas em incidência PA. Essas imagens podem ser reconstruídas para gerar a total visualização do membro inferior (Fig. 17-65) ou podem ser visualizadas por região (Fig. 17-66). Além disso, a colocação de filtros juntos ou entre as extremidades antes da aquisição da imagem gera uma densidade uniforme e uma melhora na qualidade da imagem (Figs. 17-65 e 17-66). A respiração é suspensa para se obter a imagem.

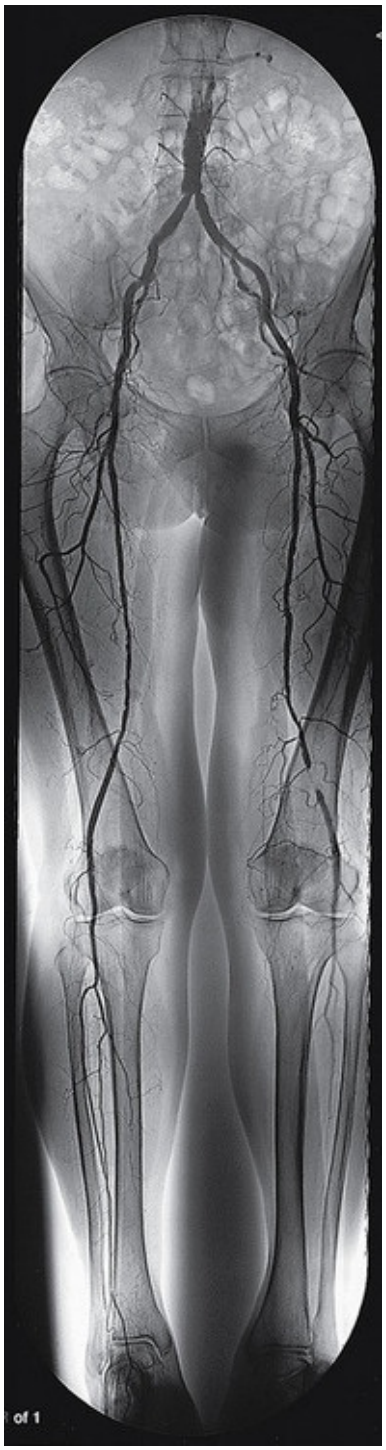


FIG. 17-65 Arteriograma de membro inferior – membro inferior inteiro.

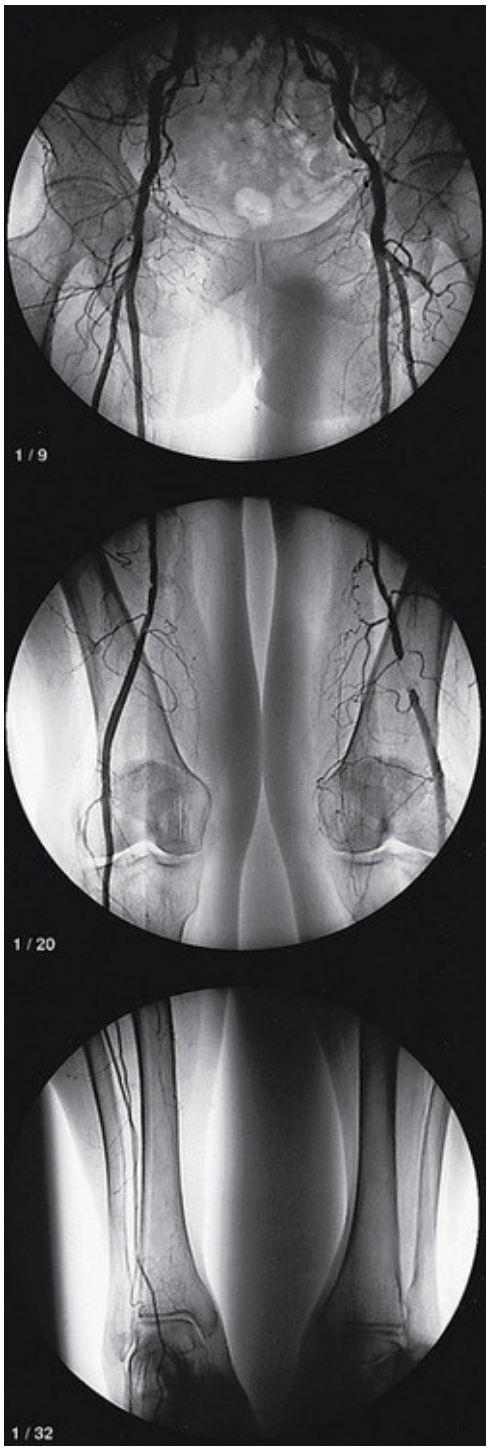


FIG. 17-66 Arteriograma de membro inferior – imagens *spot*.

Membro superior

A imagem do membro superior também exige marcação do fluxo sanguíneo; uma técnica similar à descrita anteriormente pode ser previamente aplicada. A diferença primária entre a imagem de membros inferior e superior é que a imagem é unilateral para membros superiores e, dependendo da área de interesse, a imagem de membros inferiores pode ser unilateral ou bilateral.

Procedimentos intervencionistas de imagem

Definição e Proposta

Procedimentos intervencionistas de imagem são **procedimentos radiológicos que intervêm no avanço**

de uma doença, provendo um efeito terapêutico. Em termos simples, os procedimentos intervencionistas usam técnicas de angiografia no **tratamento da doença**, além de gerar informações diagnósticas. Esta é uma especialidade de relevante crescimento na área de imagens médicas, já que os procedimentos intervencionistas se tornam cada vez mais ferramentas importantes no controle de avanço de uma lista de patologias.

A proposta deste tipo de procedimento e benefícios inclui:

- Técnicas pouco invasivas, com menos riscos que os procedimentos cirúrgicos tradicionais.
- Procedimento financeiramente vantajoso pelo baixo custo, se comparado aos métodos tradicionais.
- Período mais curto de estadia no hospital para o paciente.
- Recuperação em menos tempo, por ser um procedimento menos invasivo e mais seguro.
- Alternativa para pacientes que não são candidatos à cirurgia.

Esses procedimentos são realizados em uma sala de angiografia, sob a direção de um radiólogo intervencionista. A orientação fluoroscópica é crucial para seguir o trajeto de agulhas e cateteres.

O aumento na complexidade do tipo de procedimentos intervencionistas realizados tem resultado no avanço de unidades de angiografia, incorporando especificações de salas de cirurgia. Isto reduz o risco para infecção e permite um controle cirúrgico rápido, no caso de complicações. Procedimentos intervencionistas podem ser categorizados como **vasculares** ou **não vasculares**.

Procedimentos intervencionistas vasculares

Embolização

A **embolização** transcateter é um procedimento que usa um método angiográfico para **criar um êmbolo em um vaso**, restringindo o curso sanguíneo. Existem várias indicações clínicas para este procedimento, incluindo:

- Interromper o fluxo sanguíneo para um local da patologia.
- Reduzir o fluxo sanguíneo para uma estrutura altamente vascular e tumor antes da cirurgia.
- Parar sangramento ativo em um local específico.
- Entregar um agente quimioterápico.

Exemplos de processos específicos de embolização incluem:

Embolização de mioma uterino

A embolização de mioma uterino é um procedimento usado para tratar miomas sintomáticos. A embolização da artéria uterina pode contrair os miomas e eliminar a dor associada, além do sangramento, prevenindo potencialmente a histerectomia.

Embolização arterial uterina

A embolização arterial uterina também pode ser realizada para parar um sangramento pós-parto que seja ameaçador ao bem-estar e à vida do paciente, prevenindo assim a histerectomia.

Quimioembolização

A quimioembolização é usada para tratar metástases hepáticas. O agente da quimioembolização é injetado na vasculatura do tumor. O índice de sobrevivência deste procedimento é comparável ao de um tratamento de ressecção cirúrgica mais invasiva. A investigação considera o uso desta técnica para outros tipos de câncer avançados e localizados (p. ex., pulmão, mama, cérebro).

Embolização intracranial endovascular com espiral

A embolização intracranial endovascular com espiral fornece uma alternativa para os pacientes com **aneurismas cerebrais** que são inoperáveis ou de alto risco cirúrgico. Com o uso de microcateteres, especialmente produzidos, este procedimento emprega **espirais destacáveis para a oclusão do aneurisma e de seu colo, completamente.**

Cateteres especiais são usados para colocar o agente embólico, que pode ser temporário (p. ex., esponja de gelatina absorvível [Gelfoam®]) ou permanente (p. ex., espirais de aço inoxidável), dependendo da aplicação clínica do processo.

Riscos e complicações

As complicações da embolização são similares às da angiografia, incluindo a perfuração do vaso, derrame e hemorragia. Para estes procedimentos, há o risco adicional de oclusão inapropriada de vasos; um grande cuidado é tomado para evitar isso.

Exemplos

Um exemplo de um procedimento de embolização utilizado com sucesso para ocluir um aneurisma da artéria comunicante anterior é demonstrado nas Figs. 17-67 e 17-68 (imagens DSA).

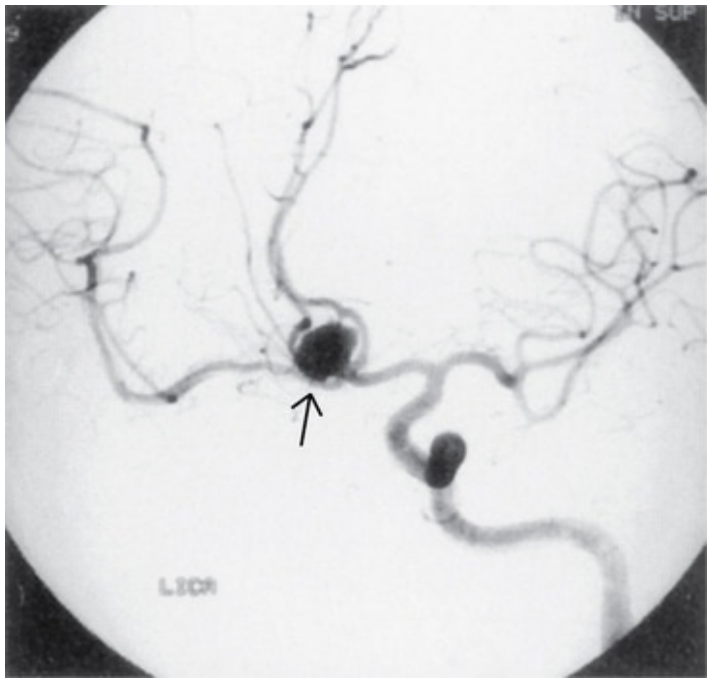


FIG. 17-67 Angiograma (DSA) antes de embolização. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

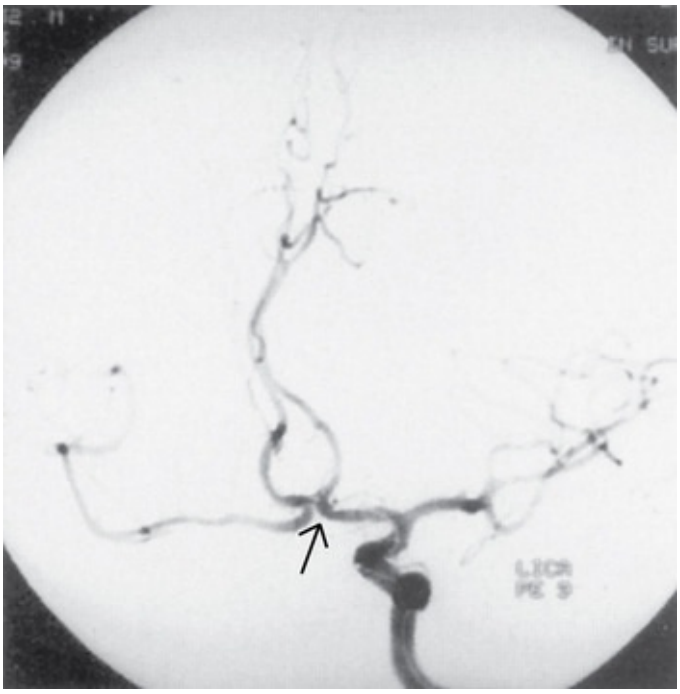


FIG. 17-68 Angiograma (DSA) após embolização (aneurisma obstruído). (Cortesia da Philips Medical Systems.)

A Fig. 17-68 mostra o local do aneurisma (ver *seta*) para ser totalmente ocluído após o microcateterismo ter sido realizado e nove espirais destacáveis serem colocados dentro do aneurisma.

Angioplastia Percutânea Transluminal e Colocação do *Stent*

Angioplastia

A angioplastia percutânea transluminal usa um método de angiografia e cateteres especializados para dilatar um vaso estenosado. Este procedimento é uma técnica intervencionista de longa duração, que tem aplicações para vários tipos de vasos e tamanhos (p. ex., artérias coronárias, ilíacas, renais).

Um cateter com um balão vazio é avançado para o vaso de interesse (Fig. 17-69). Pressões hemodinâmicas proximal e distal à estenose são obtidas e um angiograma é realizado antes da angioplastia. A porção de balão do cateter é colocada no vaso estenosado e o balão é inflado. A pressão de inflação é monitorada por um medidor de pressão para evitar a ruptura do vaso, mais de uma inflação pode ser necessária. A duração das inflações é cuidadosamente programada para eliminar os danos ao tecido distal, porque o fornecimento de sangue é temporariamente interrompido.

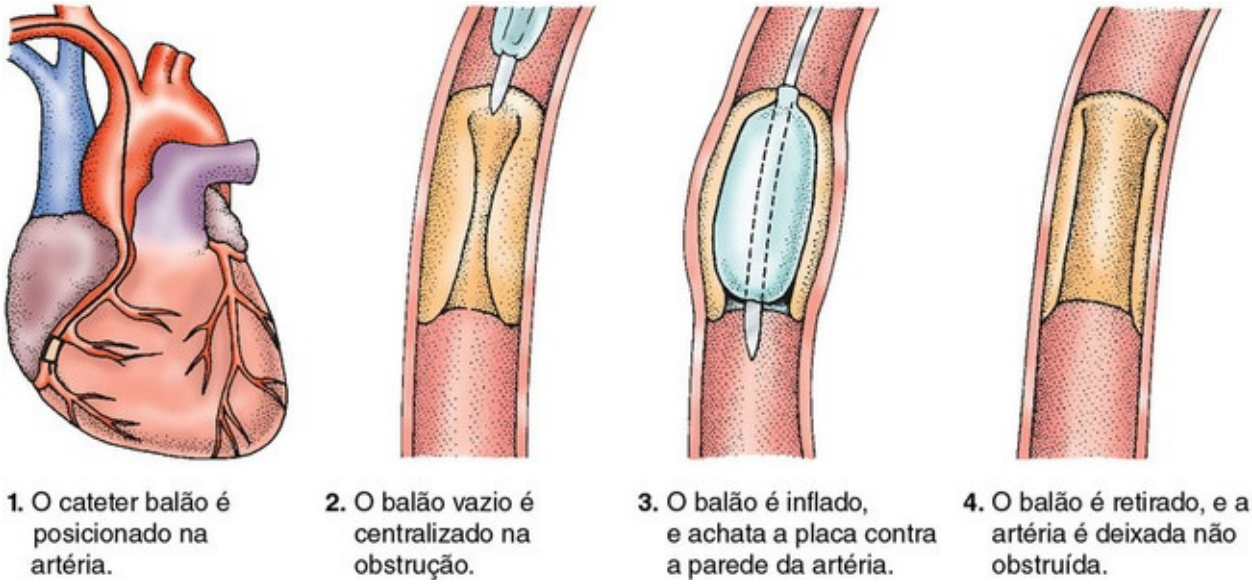


FIG. 17-69 Angioplastia transluminal – cateter balão. (De Ignatavicius DD, Workman ML: Medical-surgical nursing: critical thinking for collaborative care, ed 7, St. Louis, 2010, Mosby.)

Etapas finais do processo incluem a obtenção de pressões arteriais proximal e distal da porção dilatada do vaso e a realização de uma angiografia, após a angioplastia. Esta angiografia permite a avaliação da eficácia do procedimento.

Colocação do *stent*

Para ajudar a manter a obstrução do vaso, um *stent* é inserido através da área tratada durante a angioplastia. Um *stent* é um dispositivo de metal, que possui o **formato de uma caixa, e é colocado no lúmen de um vaso para dar apoio** (Fig. 17-70). O *stent* pode ser um tipo autoexpansível ou um tipo de balão expansível. O tipo autoexpansível automaticamente se expande quando sua tampa é removida do vaso. O tipo de balão expansível (o *stent* comprimido abrange o balão do cateter) é posicionado durante a fase de inflação do balão de angioplastia (Fig. 17-71). Muitos *stents* em uso, atualmente, são impregnados com um agente farmacológico que inibe o **crescimento de tecido vascular** no interior da artéria e interfere no processo de **reestenose**.

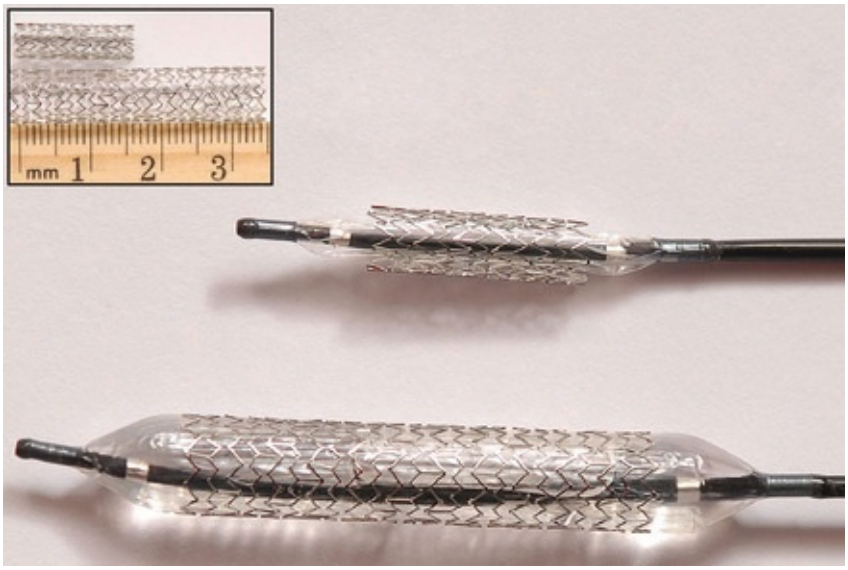


FIG. 17-70 *Stent* de balão em expansão.

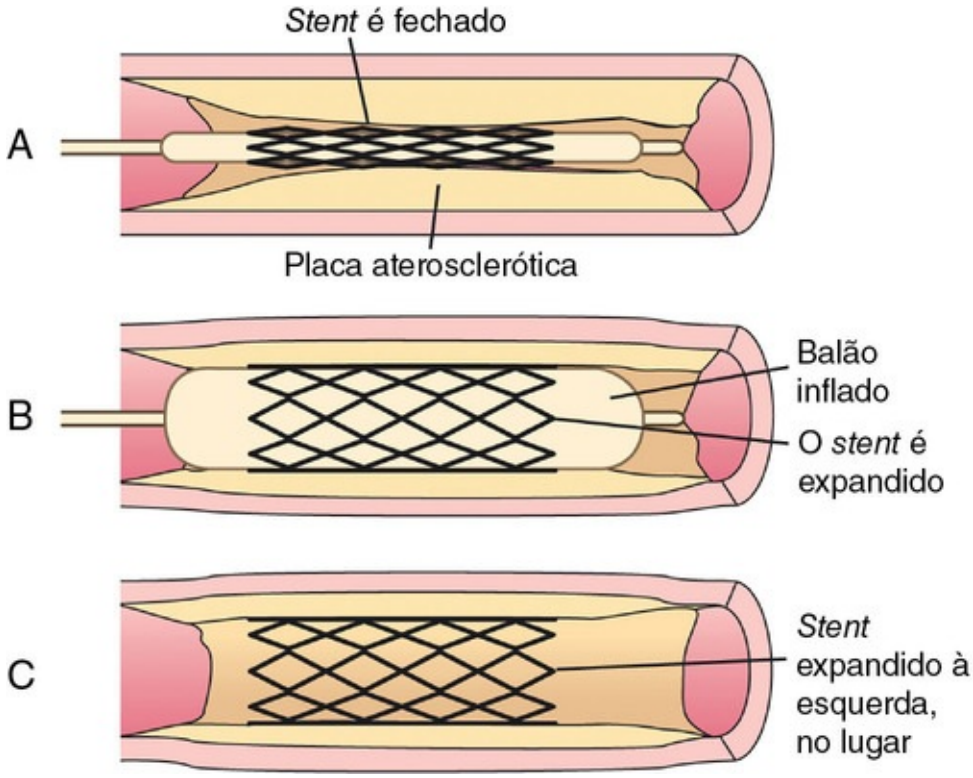


FIG. 17-71 *Stent* de balão em expansão. (De Lovaasen K, Schwerdtfeger J: 2012 ICD-09-CM coding theory and practice with ICD-10, St. Louis, 2012, Saunders.)

Riscos e complicações

Riscos da angioplastia transluminal incluem ruptura do vaso e perfuração, embolia, trombose de *stent*, oclusão de vasos e dissecção.

Endoprótese e Posicionamento do *Stent*

Endopróteses

são uma combinação de *stents* intervencionistas e enxertos cirúrgicos. As indicações clínicas principais para a colocação incluem aneurismas da aorta e lesões vasculares traumáticas. Este procedimento oferece uma opção para os pacientes que não são candidatos a procedimentos cirúrgicos e menor risco, em procedimento cirúrgicos, para demais pacientes. Esse procedimento muitas vezes envolve tanto a equipe de radiologia intervencionista quanto a equipe cirúrgica vascular.

Através de uma abordagem *cutdown* angiográfica, a fluoroscopia é usada para seguir o progresso de um cateter. O implante de *stent* se autoexpande após a entrega através do cateter e as escoras anexadas ancoram-no à parede do vaso (Fig. 17-72).

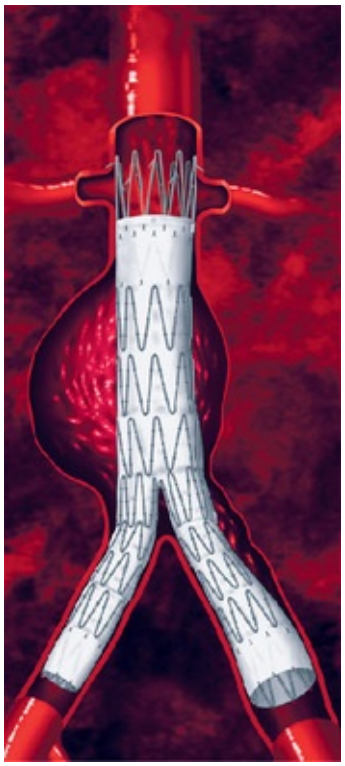


FIG. 17-72 Enxerto (*stent*) colocado para aneurisma da aorta abdominal. (Cortesia Cook Canadá, Inc.)

Riscos e complicações

As complicações deste procedimento incluem derrame ao redor da endoprótese e migração do dispositivo. O rompimento de vasos também é um risco.

Filtro VCI

Um **filtro VCI** é indicado para pacientes que sofrem embolias pulmonares recorrentes ou que possuem grande risco de desenvolvê-las (p. ex., pacientes com fraturas pélvicas ou em extremidades inferiores após traumatismo). Um filtro é colocado na VCI para rastrear a potencialidade fatal dos êmbolos que se originam nos membros inferiores. Uma variedade de filtros está disponível para este procedimento (Fig. 17-73).

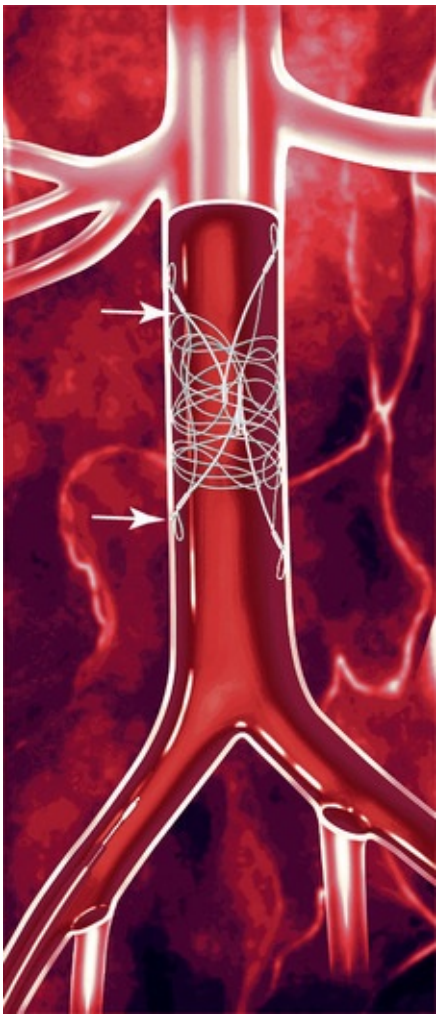


FIG. 17-73 Filtro da veia cava inferior (VCI) (Cortesia Cook Canada, Inc.)

Uma punção na veia femoral ou jugular é aplicada para acessar a VCI; o método depende da preferência do médico ou presença de trombose em veias profundas. Uma técnica angiográfica é usada para implantar o filtro através de um cateter. O filtro tem estruturas que se ancoram nas paredes do vaso, devendo ser colocado nas veias renais inferiores para prevenir a trombose da veia renal (Fig. 17-74, de *A* a *C*).

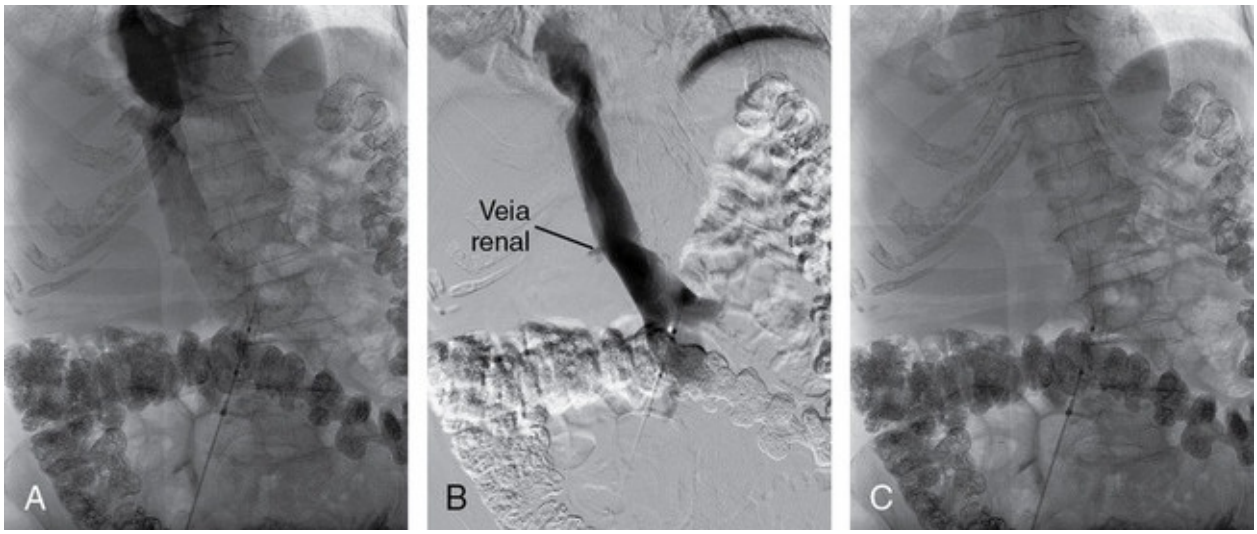


FIG. 17-74 **A**, Filtro VCI – vista inicial – não subtraído. **B**, Determinando a localização da veia renal – subtraídos. **C**, Colocação do filtro no VCI final.

Riscos e complicações

Além das complicações angiográficas comuns (como infecções e sangramento), um risco adicional é que o filtro pode migrar para o coração e os pulmões. O filtro também pode ser obstruído devido ao longo período de permanência.

Inserção de Dispositivos de Acesso Venoso

A inserção de dispositivos de acesso venoso tem se tornado um procedimento comum em unidades intervencionistas e vasculares, pois a inserção de um cateter pode ser seguida da fluoroscopia. O ultrassom é usado frequentemente para identificar a localização dos vasos, tais como a veia jugular interna para colocação de guia (Fig. 17-75, *A*). Esses cateteres venosos são usados para administrar a quimioterapia, grandes quantidades de antibióticos, testes sanguíneos frequentes, hemodiálises ou nutrição parenteral total. Os cateteres podem permanecer no local por meses; isto depende do tipo de cateter usado e da indicação clínica. Além disso, guias e dispositivos centrais venosos são criados especialmente para injeções de TC (de meio de contraste radiográfico).

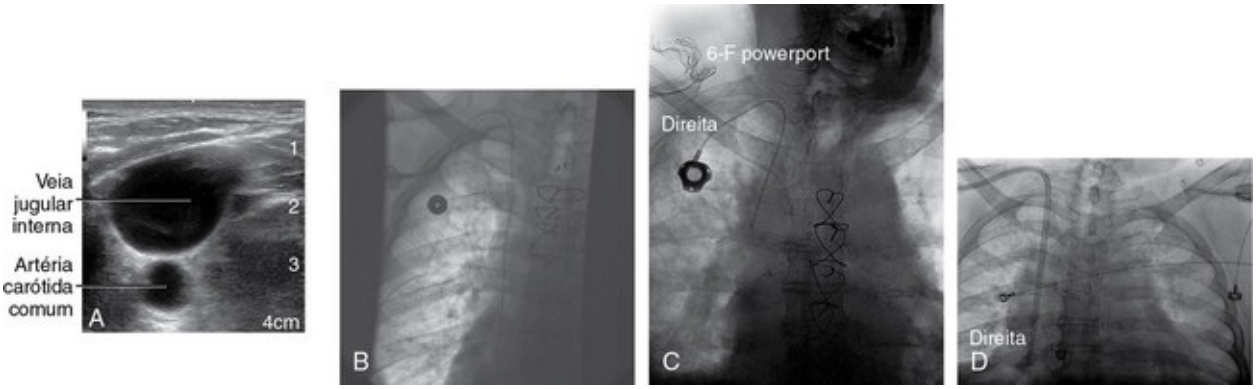


FIG. 17-75 **A**, Guia de ultrassom para colocação de linha. **B**, Cateter central venoso. **C**, PowerPort. **D**, Cateter de hemodiálise.

Os três dispositivos mais comuns inseridos são:

- **Cateteres perifericamente centrais inseridos** (PICC) podem permanecer no lugar por seis meses se cuidarem bem da guia. A ponta do cateter proximal está posicionada perto do átrio direito e o distal final permanece exposto (geralmente na extremidade superior do paciente) e deve ser mantida coberta e seca para prevenir infecção.
- **Guias centrais**, que podem ser encapsuladas sob a parede torácica, vêm em muitas marcas e tipos. Embora algumas destas possam ser usadas para a hemodiálise, outras linhas centrais são utilizadas para acesso venoso geral, como fora citado anteriormente, e pode ser injetada na TC. **Muitas guias centrais são atualmente projetadas para injeções de TC**, em forma de *portacaths*, guias PICC ou cateteres venosos centrais (Fig. 17-75, *B* e *C*). As pontas de cateteres também estão posicionadas perto do átrio direito.
- **Campânulas subcutâneas** são as mais permanentes e, geralmente, os dispositivos mais caros. A ponta do cateter é colocada perto do átrio direito; a porta de injeção para quimioterapia repousa logo abaixo da parede torácica.

Todas as guias centrais devem ser inseridas sob estritas condições de assepsia; isto é crucial, porque a maioria destes pacientes é imunologicamente comprometida. O acesso ao sistema venoso geralmente ocorre através da veia cefálica ou da veia jugular e requer o uso de acesso guiado por ultrassonografia.

Riscos e complicações

Complicações incluem infecção, sangramento, trombose e pneumotórax.

Shunt Transjugular Intra-hepático Portossistêmico

Um *shunt* transjugular intra-hepático portossistêmico (TIPS) é um procedimento vascular intervencionista, desenvolvido para tratar sangramentos varicosos (causados pela hipertensão portal), ascite refratária e cirrose.

TIPS é útil no gerenciamento de vários pacientes, variando de pacientes com estágio final da doença hepática a pacientes à espera de transplante de fígado. Este processo cria uma passagem artificial para permitir a circulação venosa, para ignorar a rota normal através do fígado (Fig. 17-76). O sistema porta-hepático é acessado pela veia jugular direita. É inserida uma bainha para proteger os vasos da agulha e de manipulações com o cateter. Com a utilização da orientação fluoroscópica e uma agulha transjugular, a agulha é avançada, seguindo as estruturas venosas até que alcance a **veia hepática.** Uma agulha avança pela veia intra-hepática, **através do fígado e para o interior da veia porta.** Um fio guia é avançado através da agulha e é removido, de modo que um cateter de balão (angioplastia) possa ser avançado. O balão do cateter é inflado para criar um aparelho através do fígado. Um *stent* metálico é colocado ao longo da via, que foi formada para manter a sua patência.

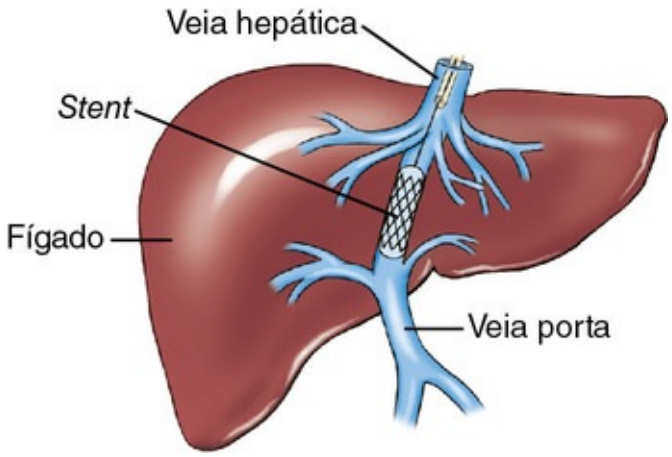


FIG. 17-76 Colocação de *stent* intra-hepático em processo TIPS.

Riscos e complicações

Complicações primárias do procedimento incluem hemorragia e formação de trombo. Em seguida, há o risco para estenose ou obstrução de TIPS; o progresso do paciente é monitorado rigorosamente. Após este procedimento, a incidência da encefalopatia hepática é maior. Já que a maior parte do sangue está ultrapassando o fígado, o sangue contém um nível mais elevado do que o normal de toxinas. Isso afeta o cérebro e pode causar confusão, desorientação e, em casos extremos, coma. Em casos graves de encefalopatia hepática, o TIPS pode ter que ser ocluído. Pesquisas estão em andamento para descobrir métodos que aumentem em longo prazo a eficácia do TIPS. Adjuntos possíveis ao procedimento incluem terapia anticoagulante e o desenvolvimento de uma endoprótese.

Trombólise

Se os estudos angiográficos diagnósticos indicam que um vaso está bloqueado por um trombo (coágulo), um processo de **trombólise** pode ser indicado. Estudos de laboratório sobre a coagulação do sangue

devem apoiar este procedimento.

Durante a trombólise, o coágulo ou trombo é lisado (desintegrado) pela passagem de um fio guia e cateter através do coágulo ou para o interior do coágulo, se possível.

Um agente de dissolução é injetado através do cateter na região do trombo. Vários tipos de cateteres, tal como um pulverizador de pulso, ou um tipo de infusão, podem ser utilizados para esta injeção (Fig. 17-77).

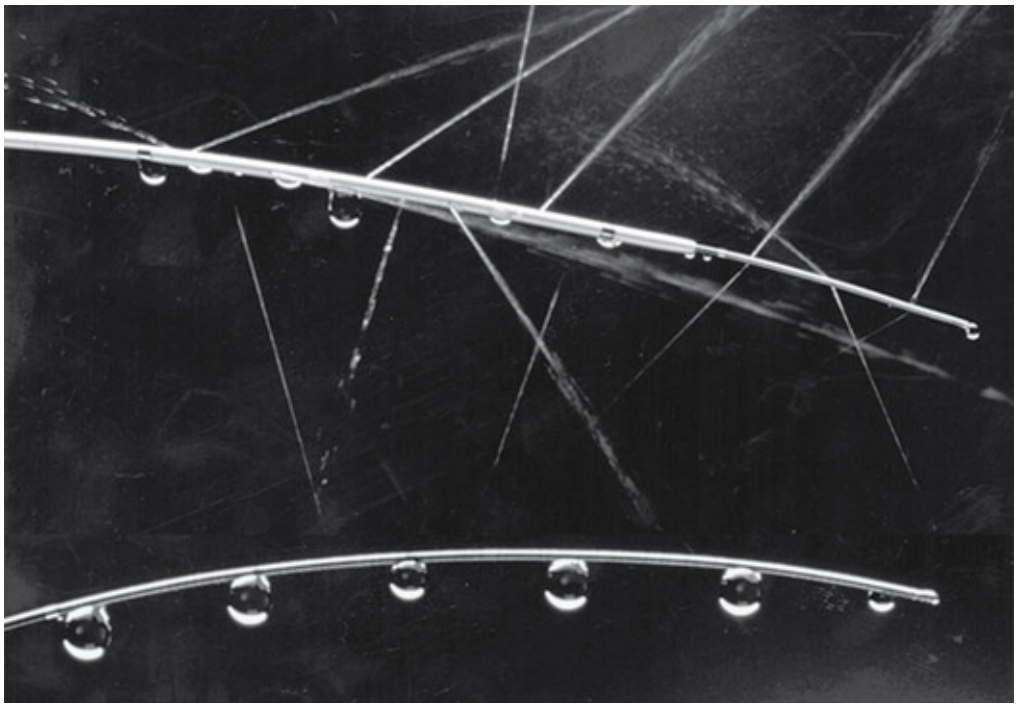


FIG. 17-77 Pulso *spray* trombólise e infusão de cateteres (Cortesia de Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

O método de pulverização de pulso envolve injeções de mão com uma seringa, enquanto o método de infusão geralmente envolve um processo de injeção com uma bomba de infusão para o agente de dissolução, lentamente, ao longo de horas ou dias. O cateter pode ser avançado, durante este tempo, conforme o trombo está sendo dissolvido.

Riscos e complicações

Possíveis complicações com este procedimento incluem hemorragia e coágulos parcialmente dissolvidos, que podem mover-se para bloquear outros vasos menores.

Terapia de Infusão

A infusão de fármacos terapêuticos pode ocorrer por meio de uma abordagem sistêmica ou superseletiva. A duração do tratamento varia de alguns dias a várias semanas. O tipo de abordagem e a duração de terapia de infusão são determinados pela patologia presente, a área a ser tratada, a condição do paciente e os resultados de métodos terapêuticos anteriores. Vasoconstritores, vasodilatadores, fármacos quimioterápicos e materiais radioativos podem ser utilizados para a terapia. Embora vasoconstritores sejam usados para ajudar a controlar o sangramento, vasodilatadores são úteis no tratamento de espasmo vascular ou constrição. Outros medicamentos podem ser infundidos por quimioterapia em pacientes com doenças malignas não operáveis avançadas.

Extração de Corpos Estranhos Vasculares

Vários dos corpos estranhos encontrados no sistema vascular estão limitados a cálculos, fragmentos de cateteres vasculares ou fios guia, eletrodos de marca-passo e *shunts*. Instrumentos comumente usados para recuperar corpos estranhos incluem laço *loop*, cateteres ureterais cesta de pedra e pinças endoscópicas que agarram. (Fig. 17-78). Para a remoção de corpos estranhos com um laço *loop* ou um cateter cesta (Fig. 17-79), o cateter é inserido para além do corpo estranho e é retirado para pegar o corpo estranho.

FIG. 17-78 Instrumentos de recuperação – pinças que agarram. (Cortesia Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

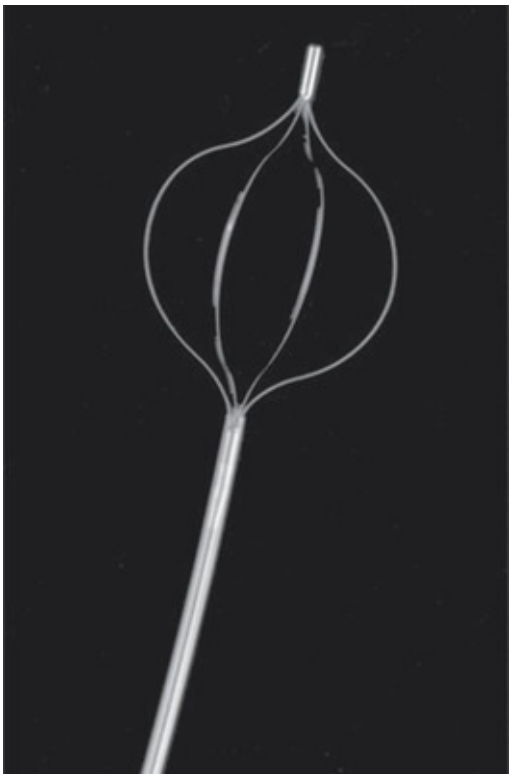


FIG. 17-79 Cesta de recuperação. (Cortesia Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

Riscos e complicações

Cuidados devem ser tomados para evitar rasgar a camada íntima vascular, quando corpos estranhos que estão aderidos aos vasos são removidos; estes devem ser removidos cirurgicamente.

Procedimentos intervencionistas não vasculares

Vertebroplastia Percutânea e Cifoplastia

Vertebroplastia

A vertebroplastia percutânea é utilizada para tratar pacientes que têm dor vertebral e instabilidade causada pela osteoporose, metástases da coluna vertebral, fraturas por compressão vertebral ou angiomas. A injeção percutânea de cimento acrílico no corpo vertebral sob orientação fluorocópica contribui para a estabilização da coluna vertebral e, em longo prazo, o alívio da dor (Figs. 17-80 e 17-81).

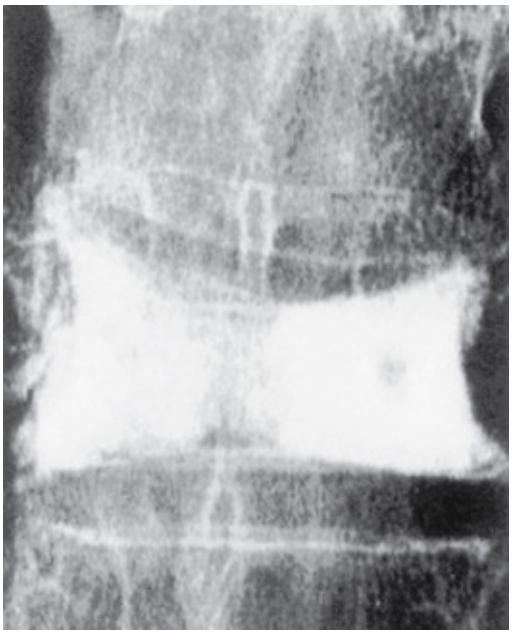


FIG. 17-80 Vertebroplastia de corpo vertebral T10. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

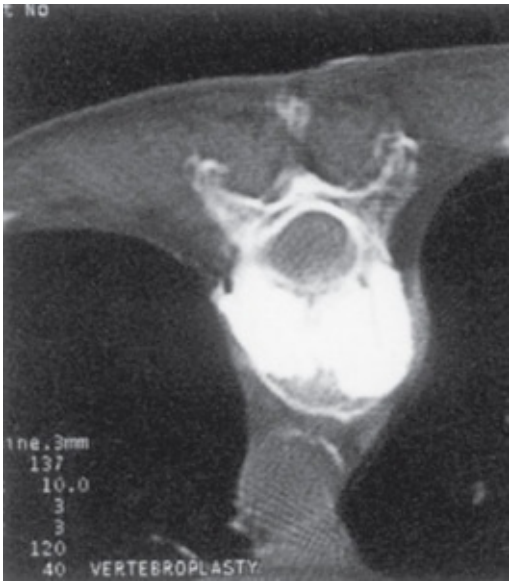


FIG. 17-81 Escaneamento de TC demonstrando depósito de cimento pelo corpo vertebral. (Cortesia da Philips Medical Systems.)

Este procedimento é realizado no centro cirúrgico ou na sala intervencionista. O cirurgião ou radiologista intervencionista insere uma pequena agulha oca pelas costas do paciente até que atinja a área afetada das vértebras. Quando a agulha está no lugar e esta foi verificada por fluoroscopia com arco em C (PA e perfil), o médico injeta uma mistura de cimento ortopédico, que também pode incluir um meio de contraste (para melhor visibilidade no monitor). O médico geralmente pede a fluoroscopia contínua enquanto a mistura de cimento está sendo injetada. Neste ponto, o médico verifica para assegurar que o cimento preencheu toda a área vertebral afetada e retira a agulha. O cimento ortopédico endurece rapidamente e estabiliza as vértebras fraturadas, o que muitas vezes resulta no alívio da dor.

Cifoplastia

A técnica de vertebroplastia tem sido modificada mais recentemente, o que resulta num processo conhecido como *cifoplastia*. Através de pequenas incisões nas costas do paciente, um balão de cifoplastia é inserido em um corpo vertebral colapsado. O balão é inflado com a finalidade de

restabelecer a porção desmontada das vértebras (Fig. 17-82). O cimento acrílico é injetado para estabilizar as vértebras, um procedimento semelhante à vertebroplastia.

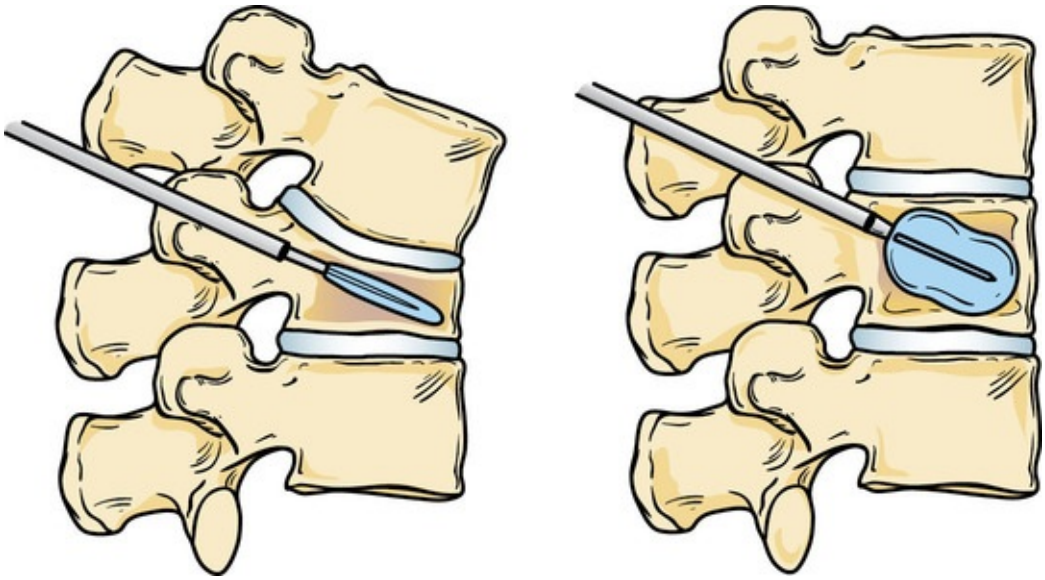


FIG. 17-82 Imagens de cifoplastia ilustram as vértebras antes e depois do balão ser inflado.

Riscos e complicações

As complicações da vertebroplastia incluem vazamento do cimento em estruturas adjacentes, o que pode resultar na necessidade de cirurgia de emergência. Uma complicação menos comum é embolia pulmonar, que causa a migração do cimento em veias perivertebrais. Menos complicações estão associadas à cifoplastia do que à vertebroplastia, porque é necessário menos cimento e este é injetado de uma forma mais controlada.

Colocação do *Stent* Entérico

Com o uso de fios guia e cateteres, os *stents* são avançados no colo sob orientação fluoroscópica (e às vezes endoscópica) (Fig. 17-83). Este procedimento é usado antes da cirurgia, para reduzir complicações pós-operatórias, no caso de obstrução intestinal e como uma medida paliativa para estreitamento do colo, devido à inoperável doença neoplásica. A colocação do *stent* permite a descompressão do intestino obstruído e alívio da severidade dos sintomas do paciente (Fig. 17-84). Os *stents* também podem ser inseridos no trato biliar para abrir ductos bloqueados e no esôfago para aliviar obstruções.

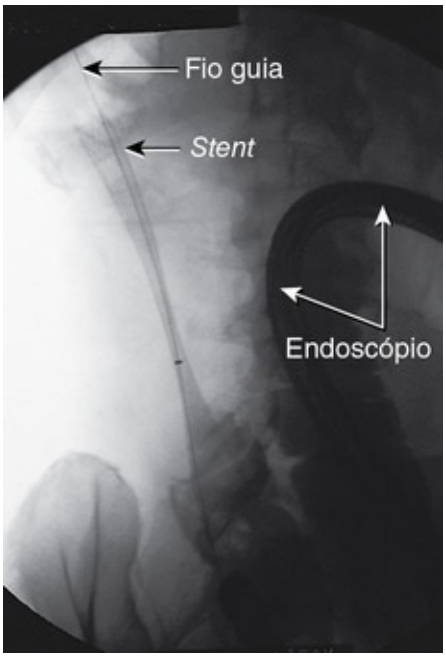


FIG. 17-83 Imagem durante o processo de colocação do *stent*, mostrando o endoscópio, fio guia e duração do *stent*.

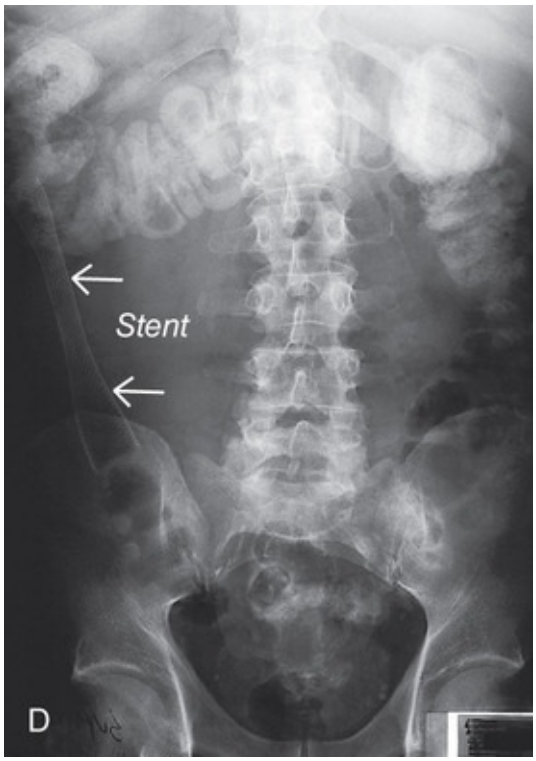


FIG. 17-84 Abdome (RUB) dois dias após o procedimento, mostrando alguma abertura da estenose e a passagem do meio de contraste iodado oral, pelo *stent* em porções do intestino grosso.

Riscos e complicações

As complicações e os riscos do procedimento incluem migração do *stent*, perfuração e hemorragia.

Nefrostomia

Tubos de nefrostomia podem ser colocados para diagnóstico ou por razões terapêuticas. Também são úteis no tratamento de vários tipos de patologia ou desordens renais. A colocação de um tubo de

nefrostomia é útil como uma ferramenta de diagnóstico para avaliação da função renal, urina, cultura, biópsia com escova determinação da causa da dilatação do trato urinário, nefroscopia e tentativas fracassadas de pielografia retrógrada. Razões terapêuticas para a realização de nefrostomia incluem: obstrução ureteral secundária a pedras ou outra patologia obstrutiva, quimiólise e drenagem do abscesso. Neste procedimento, um cateter (Fig. 17-85) é introduzido pela pele e pelo parênquima renal para a pelve renal ou outro alvo na área (Fig. 17-86). Após a colocação do cateter, uma intervenção específica, como a drenagem ou a retirada de pedra, é executada. Um *stent* ureteral pode ser inserido para manter o ureter aberto.

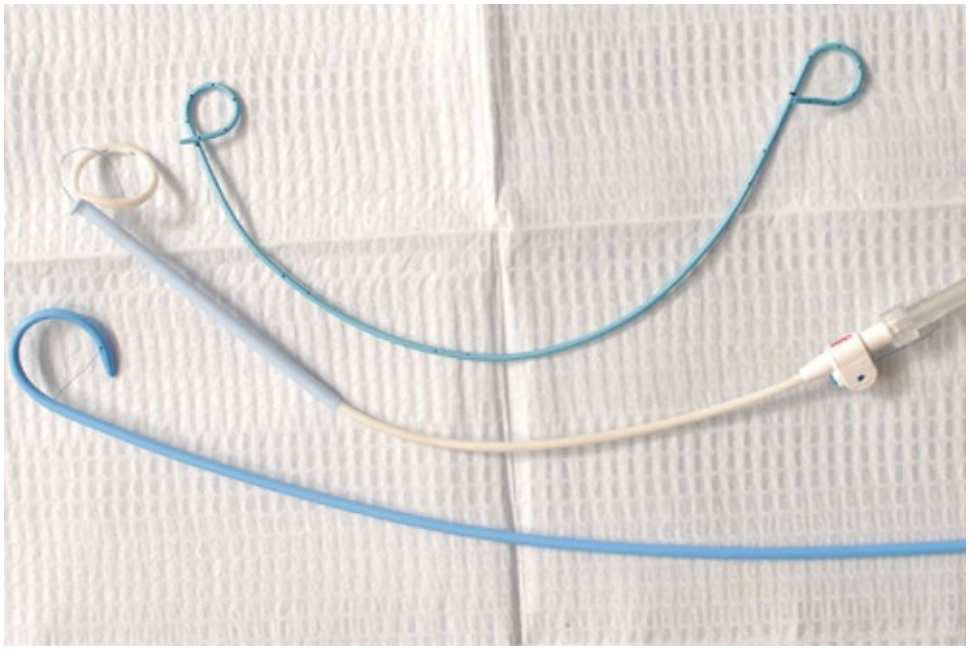


FIG. 17-85 Cateteres de nefrostomia percutânea e *stent* ureteral *(acima)*.

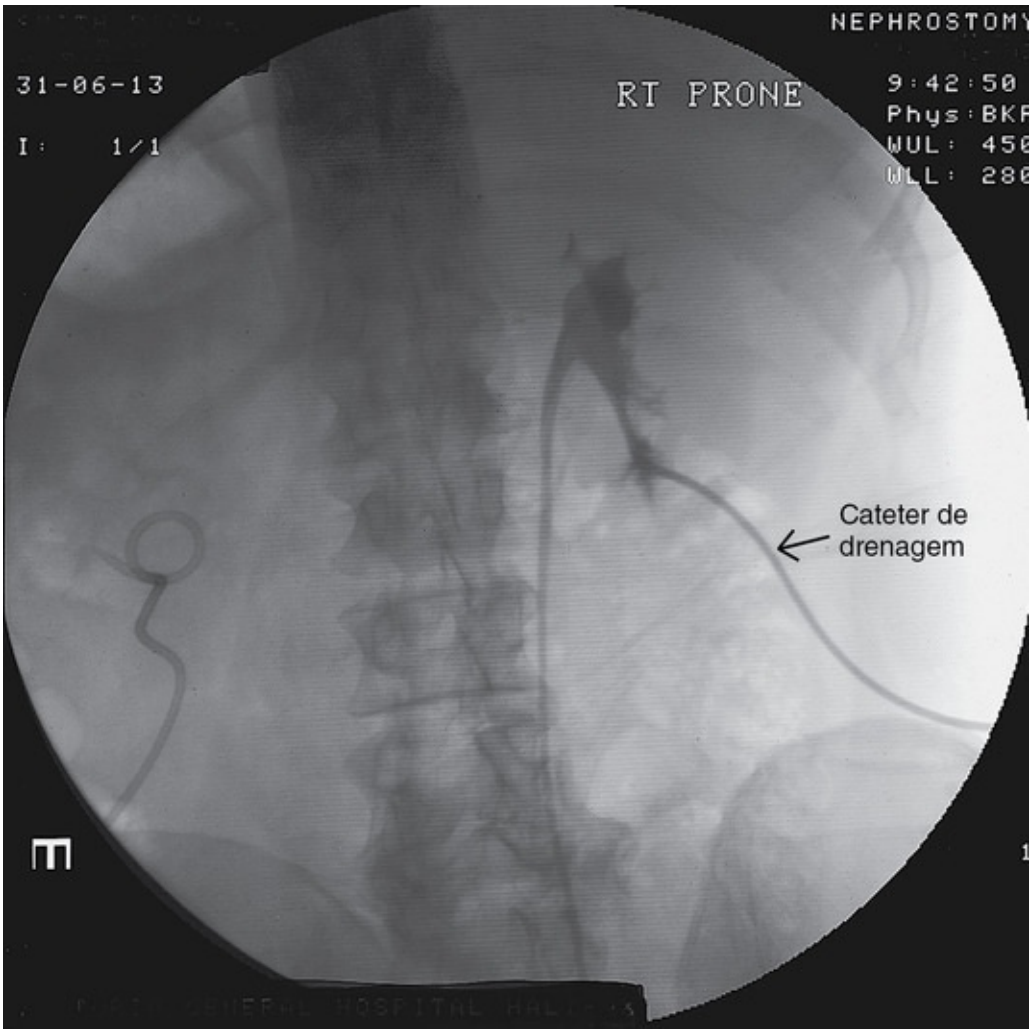


FIG. 17-86 Cateter de nefrostomia inserido na pelve renal.

Drenagem Biliar Percutânea

A drenagem biliar percutânea (DBP) pode ser feita por muitas razões, como drenagem interna ou externa, remoção de pedra, dilatação do ducto biliar obstruído e biópsia. O uso mais comum de DBP é como um procedimento paliativo para doença maligna inoperável e os usos menos comuns incluem o tratamento de obstrução biliar, colangite supurativa, pós-operatório ou extravasamento biliar pós-traumático e remoção de pedra.

Os pacientes que se submetem a DBP podem ter a bile infectada. Para evitar a propagação da infecção, os antibióticos devem ser administrados pelo menos uma hora antes do procedimento.

Um uso comum da DBP é a drenagem interna ou externa. O tratamento externo geralmente envolve a colocação do cateter no duodeno, enquanto a drenagem interna utiliza um *stent* ou cateter. Um dreno externo pode ser posto em prática por um par de dias, então tampado, em última análise, resultando na drenagem interna.

Drenagem do Abscesso Abdominal Percutâneo

A drenagem abdominal percutânea tem uma taxa de sucesso maior do que 80%. É indicada quando o abscesso abdominal ou pélvico não pode ser facilmente tratado por simples incisão e quando o abscesso é localizado em um lugar seguro para a entrada da agulha. Se presentes corpos estranhos devem ser removidos porque servem como focos de infecção. Se nenhuma melhoria é observada de 24 a 48 horas, outro método de tratamento pode ser considerado.

Colocação de agulhas

A punção aspirativa pode ser realizada sob TC ou com a orientação do ultrassom. A ultrassonografia é a preferida para abscessos superficiais, em material sólido, e não abscessos rodeados pelo intestino. A vantagem da ecografia é que permite o monitoramento contínuo. O processo requer o posicionamento de uma agulha de calibre 20 ou 22 no abscesso; o fluido é retirado e enviado para exames laboratoriais. Se o fluido é purulento, o processo de drenagem continua. Se o material é esterilizado, o fluido e a agulha são retirados. O fluido é removido com a utilização de gravidade ou por uma bomba de sucção especial. O método preferido é a gravidade, porque a sucção pode corroer a parede do abscesso ou pode fazer a parede aderir ao cateter.

Cateter de drenagem

O cateter de drenagem pela técnica Seldinger de fio pode ser utilizado para a inserção do cateter. Um exemplo é o cateter Van Sonnenberg do tipo de drenagem, ilustrado na Fig. 17-87. Se um tipo de bomba de depósito de arranjo é utilizado, tipo de lúmen duplo do cateter é necessário, pelo qual o ar pode fluir para a região de abscesso, enquanto a sucção é aplicada. Esta drenagem simultânea e ventilação previnem a sucção, que faz com que o material de abscesso apegue-se às paredes do cateter, bloqueando os furos de drenagem. O cateter "*pigtail*" mostrado, no final do cateter, na Fig. 17-87, auxilia na retenção ou retirada acidental.

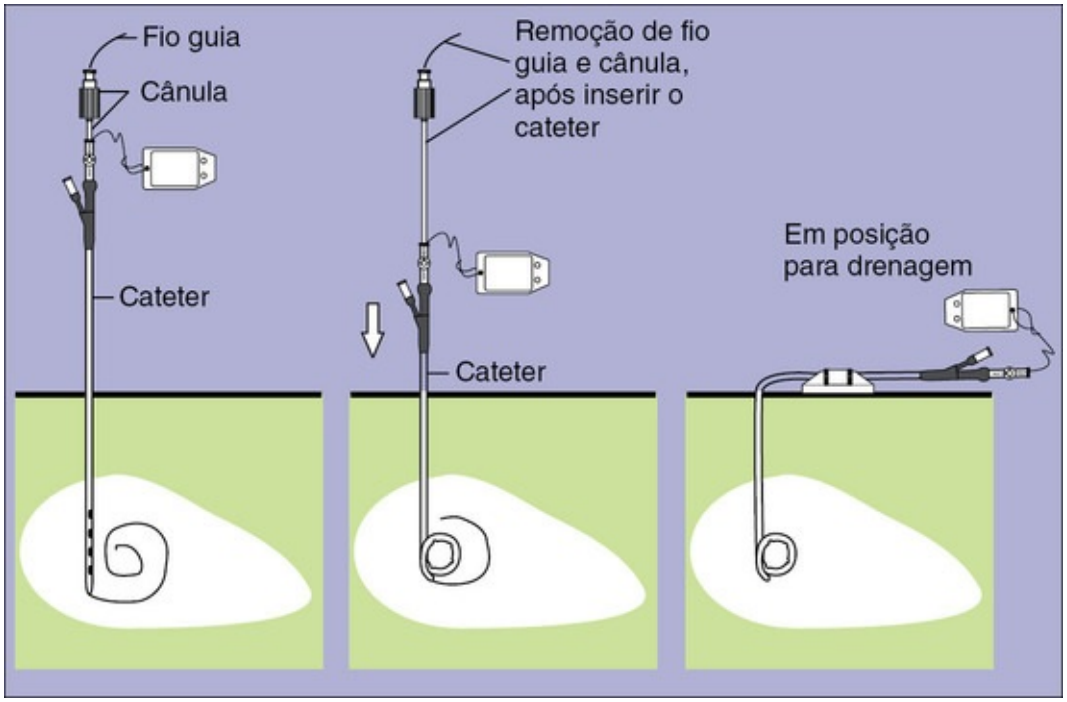


FIG. 17-87 Técnica sobre o fio (Seldinger) com o cateter Van Sonnenberg de sucção e drenagem. (Cortesia de Medi-tech/Boston Scientific Corporation.)

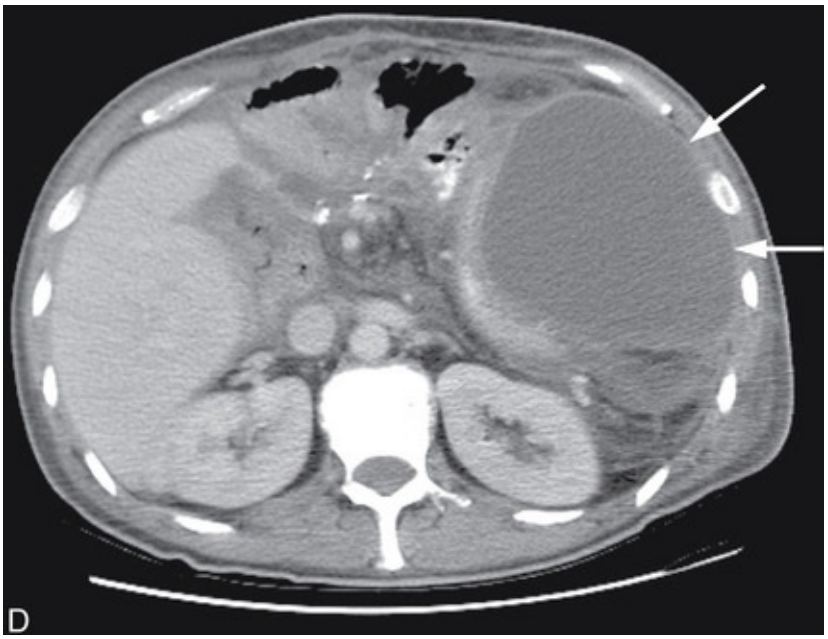


FIG. 17-88 TC de drenagem guiada. Antes da drenagem do abscesso abdominal (*setas* apontam para a área mais escura).

O cateter é removido quando sinais ou sintomas de infecção desaparecem (contagem normal de células brancas do sangue), quando nenhuma drenagem ocorre mais, ou quando um TC pós-procedimento ou escaneamento de ultrassonografia é normal (Fig. 17-89).

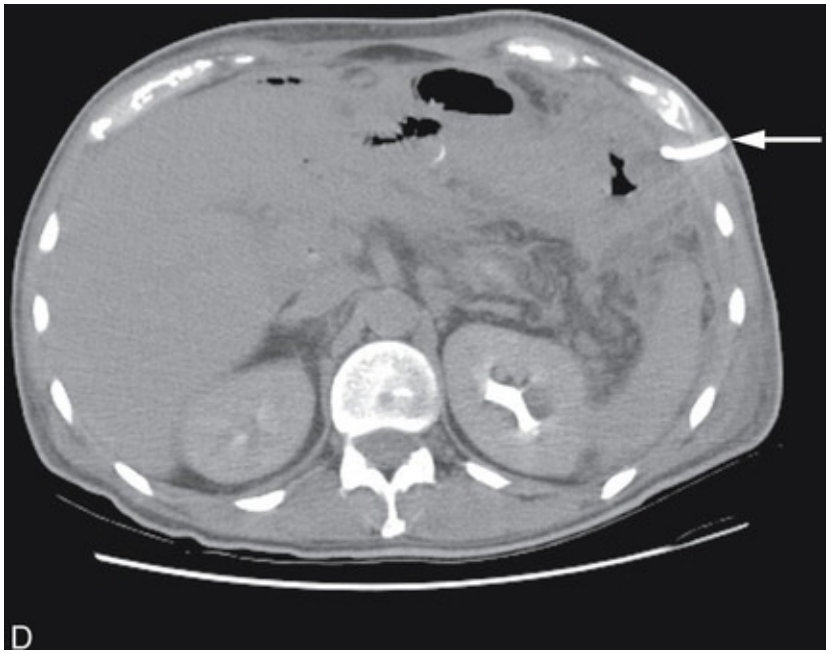


FIG. 17-89 TC de drenagem guiada. Após a drenagem do abscesso (*setas* indicam o tubo de drenagem).

Biópsia por Agulha Percutânea

A biópsia por agulha percutânea é realizada quando há suspeita de malignidade primária ou metastática. A biópsia é útil para fornecer informações sobre o estágio e a extensão da doença, confirmando a ocorrência de tumor e diagnóstico de infecção.

Ao realizar uma biópsia, o local e a profundidade da patologia são determinados.

O posicionamento correto da agulha pode ser obtido pelo monitoramento de introdução da agulha por

ultrassonografia, tomografia computadorizada ou fluoroscopia.

A ultrassonografia é a modalidade de escolha para lesões em órgãos que diferem significativamente da ecogenicidade de estruturas adjacentes, enquanto a lesão não está rodeada por gás, gordura ou estruturas calcificadas, como fígado, rim e órgãos pélvicos. A TC é ideal para pequenas lesões, lesões especialmente rodeadas por grandes vasos ou intestino. A fluoroscopia pode ser utilizada para as lesões que diferem significativamente em rádio-opacidade, a partir do tecido circundante, tal como pleura pulmonar, lesões ósseas e linfonodos, com meio de contraste.

Uma amostra de tecido é obtida através do avanço da agulha para o alvo, alternadamente, movendo-o verticalmente de 1 a 2 cm e rodando-o. A agulha é removida e a amostra é preparada de imediato para o exame. Pelo menos, quatro amostras são geralmente feitas para incluir áreas centrais e periféricas.

Gastrostomia Percutânea

A gastrostomia percutânea é realizada para a alimentação prolongada (> 4 semanas) de pacientes incapazes de comer, para descompressão gástrica ou para dilatação do trato gastrintestinal superior, em que a abordagem por via oral falha.

Indivíduos que podem ser candidatos à gastrostomia incluem pacientes com disfagia, o que pode ser devido à doença neurológica ou patologia obstrutiva orofaríngea ou esofágica. Tubos de gastrostomia também podem ser úteis para pacientes com queimaduras, traumatismo ou tipos de câncer.

Neste procedimento, os exames são realizados previamente para assegurar que nenhum órgão está localizado sobre o local de punção, o que é importante para evitar a perfuração desses órgãos. A sonda nasogástrica é colocada no estômago para inflá-lo de 500 até 1.000 mL de ar. O local da punção está localizado na zona superior ou média do estômago. Um tubo é colocado e fixado no estômago. Quando o tubo está em posição, o paciente é aspirado, durante 24 horas e a alimentação pode começar.

Ablação por Radiofrequência

A ablação por radiofrequência (ARF) é um procedimento minimamente invasivo utilizado no tratamento de doentes com doenças neoplásicas, especialmente tumores no fígado, rins, ossos, pulmão e tecidos moles. Na imaginologia de orientação, um eletrodo de agulha especial é colocado no tumor.

Uma corrente de radiofrequência é passada através do eletrodo, para aquecer o tecido do tumor perto da ponta da agulha e “extirpar” dele. A aplicação de corrente agita íons nos tecidos que circundam o eletrodo, levando-os a gerar calor por fricção, o que destrói o tecido.

Células tumorais mortas são gradualmente substituídas por tecido cicatricial que encolhe ao longo do tempo. O procedimento pode ser realizado com o paciente sedado ou sob anestesia geral. Se o paciente está acordado, normalmente sente pouca ou nenhuma dor durante o procedimento e, muitas vezes, pode ir para casa no mesmo dia ou no dia seguinte. Os sinais vitais são monitorados durante toda a ARF para garantir a segurança do paciente.

Os tumores tratados com ARF idealmente devem medir 3 cm ou menos; tumores maiores (se tratáveis) muitas vezes requerem mais de um procedimento.

Os pacientes cuja doença não é adequada para a ressecção cirúrgica são candidatos a ARF.

Os riscos associados à ARF dependem do local que foi tratado. Os pacientes podem ter inflamação localizada ou danos térmicos de tecido. A hemorragia é também um risco deste procedimento, embora o calor de energia de radiofrequência cauterize os vasos sanguíneos pequenos, reduzindo o risco.

Referências

Modalidades alternativas e procedimentos

Sam AD 2nd, Morasch MD, Collins J, et al: Safety of gadolinium contrast angiography in patients with chronic renal insufficiency, J Vasc Surg 38:313, 2003.

Shaw DR, Kessel DO: The current status of the use of carbon dioxide in diagnostic and interventional angiographic procedures, Cardiovasc Intervent Radiol 29:323, 2006.

Angiografia intervencionista

Fourney DR, Schomer DF, Nader R, et al: Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients, J Neurosurg (1 suppl):17, 2003.

Hiwatashi A, Westesson PL: Vertebroplasty for osteoporotic fractures with spinal canal compromise, AJNR Am J Neuroradiol 28:690, 2007.

Jost RS, Jost R, Schoch E, et al: Colorectal stenting: an effective therapy for preoperative and palliative treatment, Cardiovasc Intervent Radiol 30:433, 2007.

Levin DC, Rao VM, Parker L, et al: The changing roles of radiologists, cardiologists, and vascular surgeons in percutaneous peripheral arterial interventions during a recent five-year interval, J Am Coll Radiol 2:39, 2005.

Liapi E, Geshwind J-F: Transcatheter and ablative therapeutic approaches for solid malignancies, J Clin Oncol 10:978, 2007.

CAPÍTULO 18

Tomografia Computadorizada

COLABORAÇÃO DE

Andrew Woodward, MA, RT(R)(CT)(QM)

COLABORADOR DE ANATOMIA

Timothy C. Chapman, RT(R)(CT)

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES

Cindy Murphy, BHSC, RT(R), ACR, Barry T. Anthony, RT(R) e James D. Lipcamon, RT(R)

SUMÁRIO

Anatomia Radiográfica
- Anatomia macroscópica do SNC — encéfalo e medula espinal
- Encéfalo e revestimentos da medula espinal — meninges
- Prosencéfalo
- Mesencéfalo e rombencéfalo
- Substância cinzenta e substância branca
- Nervos cranianos
- Órbita e campo visual

Princípios Básicos
- Princípios básicos da TC
- Terminologia da TC
- Evolução da TC
- Tomógrafos de volume
- TC e multidetectores
- Componentes do sistema de TC
- Reconstrução de imagem

Aplicações Clínicas da TC
- TC do crânio
- Procedimentos adicionais da TC
- Procedimentos especializados da TC
- Glossário de termos da TC

Anatomia radiográfica

A anatomia do sistema nervoso central — o encéfalo e a medula espinal —, será descrita neste capítulo.

Anatomia Macroscópica do SNC — Encéfalo e Medula Espinal

Como visto no Capítulo 11, a **anatomia do crânio**, pela tomografia computadorizada (TC), inclui as estruturas ósseas do crânio e da face. Já a anatomia do **SNC**, como pode ser observado nas imagens de TC do crânio e da coluna, inclui o **encéfalo e a medula espinal.**

Neurônios

Neurônios são células características do sistema nervoso que conduzem impulsos elétricos. Cada neurônio é composto de um **axônio**, um **corpo celular** e um ou mais **dendritos**.

Enquanto os **dendritos** são processos que dirigem os impulsos **para dentro** do corpo celular, o axônio é um processo que os **conduz para fora** do corpo celular.

Um **neurônio motor multipolar** é apresentado na Figura 18-1. Esse tipo de neurônio possui **vários dendritos e apenas um axônio**, além de ser um neurônio típico que leva impulsos da medula espinal ao tecido muscular.

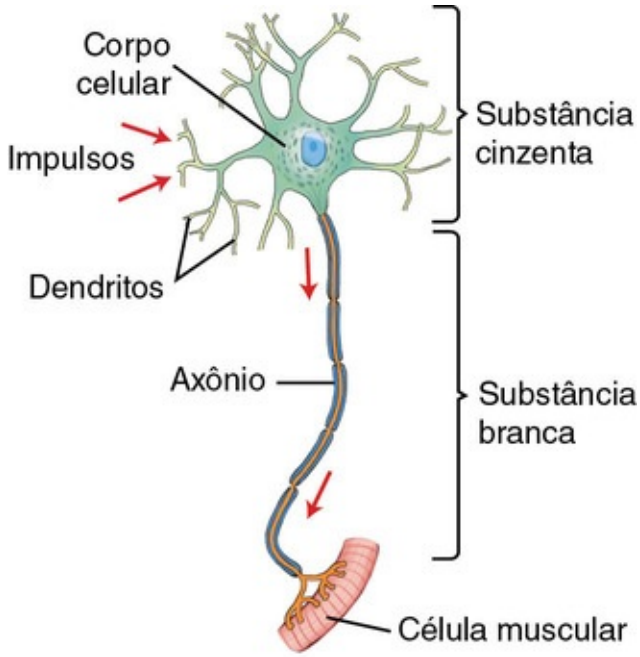


FIG. 18-1 Neurônio motor multipolar (vários dendritos e um axônio).

Os **dendritos** e os **corpos celulares** compõem a **substância cinzenta** do cérebro e da medula espinal, enquanto a maioria dos **axônios** mielinizada forma a **substância branca**, como será visto adiante nas ilustrações e exames de TC.

As divisões do SNC

É necessário conhecer toda a macroanatomia do encéfalo e do SNC antes de aprender sobre a anatomia seccional que é vista na tomografia.

O SNC possui duas grandes divisões: (1) o **encéfalo**, que ocupa a cavidade do crânio e (2) a **medula espinal**, que se estende, inferiormente, a partir do encéfalo e é protegida pela coluna vertebral. A medula espinal termina no ponto de encontro inferior de **L1** com uma área cônica, chamada de cone medular ou ***conus medullaris***. Extensões das raízes nervosas da medula espinal continuam até o primeiro segmento do cóccix. O espaço subaracnóideo se estende até o segundo segmento do sacro (S2).

Resumo da Anatomia da Medula Espinal

Na Figura 18-2, a ilustração apresenta três fatores anatômicos do encéfalo e da medula espinal que são importantes radiograficamente:

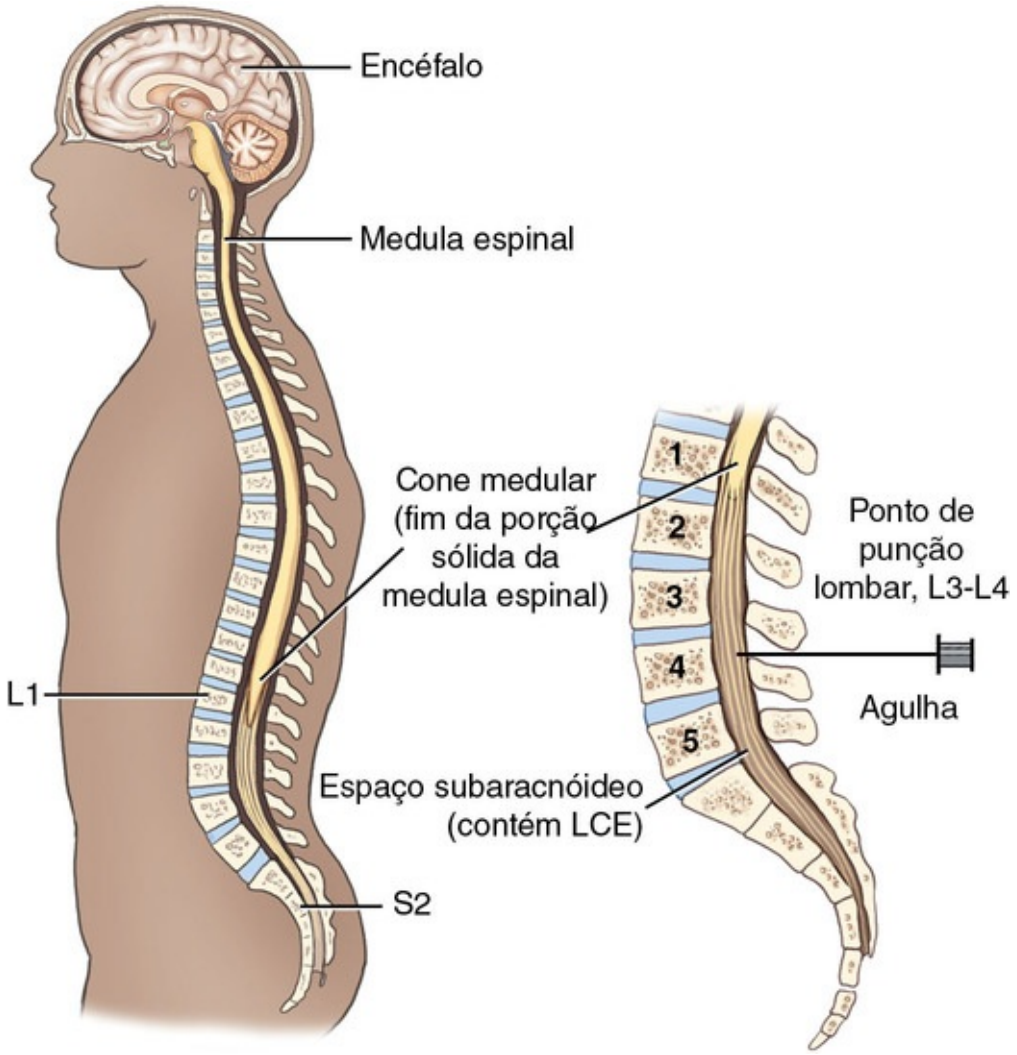


FIG. 18-2 SNC.

1. O cone medular é a terminação cônica distal da medula espinal no **nível inferior de L1.**
2. O espaço **subaracnóideo**, que contém líquido cerebroespinal, um líquido incolor, aquoso e de aparência clara, que circunda tanto a medula espinal quanto o encéfalo e continua abaixo, até a parte mais inferior de **S2.**
3. Um lugar comum para a **punção lombar**, tal como para a aspiração da medula óssea, remoção de LCE ou injeção de meios de contraste para realizar uma mielografia está **localizado entre L3 e L4.** A agulha pode ser aplicada no espaço subaracnóideo sem perigo de encontrar a medula espinal, que termina na parte mais inferior da vértebra L1.

Os Revestimentos da Medula Espinal e do Encéfalo – Meninges

O encéfalo e a medula espinal são revestidos por **três** membranas protetoras, conhecidas como **meninges** (Fig. 18-3). Começando pela parte externa, estas são a (1) **dura-máter**, (2) **aracnoide** e (3) **pia-máter**.

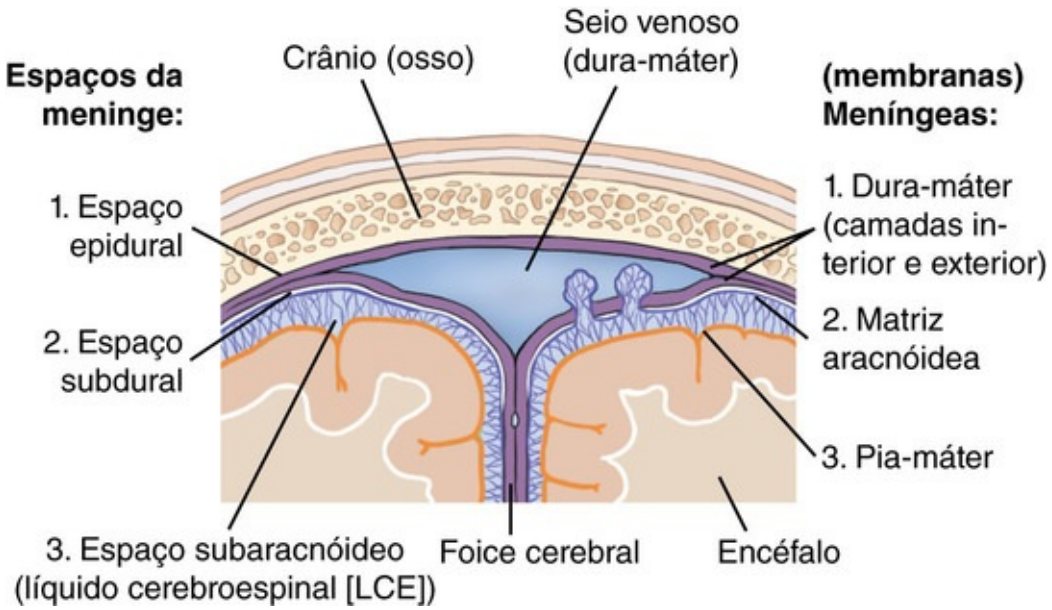


FIG. 18-3 Meninges e espaços meníngeos.

Dura-máter

seu nome significa “mãe firme e resistente” e esta é a membrana mais exterior. Esse revestimento fibroso e forte possui uma **camada interna e outra externa** que são intrinsecamente ligadas, exceto por espaços que são ocupados por grandes canais venosos denominados seios venosos ou seios da dura-máter. A camada externa está intimamente aderida à tábua interna do **crânio**. As camadas internas da dura-máter, abaixo desses seios, se juntam para formar a **foice cerebral**, estendendo-se abaixo, no interior da fissura longitudinal entre os dois hemisférios cerebrais, como pode ser visto nas tomografias (Fig. 18-6).

Pia-máter

A mais interna das membranas é a pia-máter que significa literalmente “tenra mãe”. Essa membrana é muito fina, extremamente vascularizada e encontra-se próxima ao encéfalo e medula espinal. Ela recobre toda a superfície encefálica e se insinua pelo interior das fissuras e sulcos.

Aracnoide

Esta membrana delicada e avascular situa-se entre a pia- máter e a dura-máter. Trabéculas filiformes delicadas conectam a **aracnoide** à pia-máter — por isso o seu nome significar “mãe aranha”.

Espaços da meninge

Imediatamente exterior a cada camada meníngea há um espaço ou espaço potencial (Fig. 18-3). Existem três destes espaços: (1) **espaço epidural**, (2) **espaço subdural** e (3) **espaço subaracnóideo**.

Espaço Epidural

Esse espaço potencial está situado por fora da dura- máter, entre a dura e a tábua interna do crânio.

Espaço Subdural

Abaixo da dura-máter, entre a dura e a aracnoide, encontra-se um espaço estreito denominado subdural que contém uma fina lâmina líquida e vários vasos sanguíneos. Ambos os espaços são locais potenciais para hemorragias após traumatismo craniano.

Espaço Subaracnóideo

Esse espaço muito mais largo que os demais, localiza-se sob a membrana aracnoide, entre as membranas aracnoide e pia-máter. O *espaço subaracnóideo* do cérebro e da medula espinal são normalmente preenchidos por **LCE**.

As três divisões do encéfalo

O encéfalo pode ser dividido em três áreas gerais: (1) **prosencéfalo,** (2) **mesencéfalo** e (3) **rombencéfalo**. Essas três divisões encefálicas são subdivididas em outras áreas e estruturas específicas, como mostrado no desenho em secção mediossagital da Figura 18-4 e no quadro-resumo das divisões do encéfalo à direita. Cada divisão será explorada em mais detalhe neste capítulo.

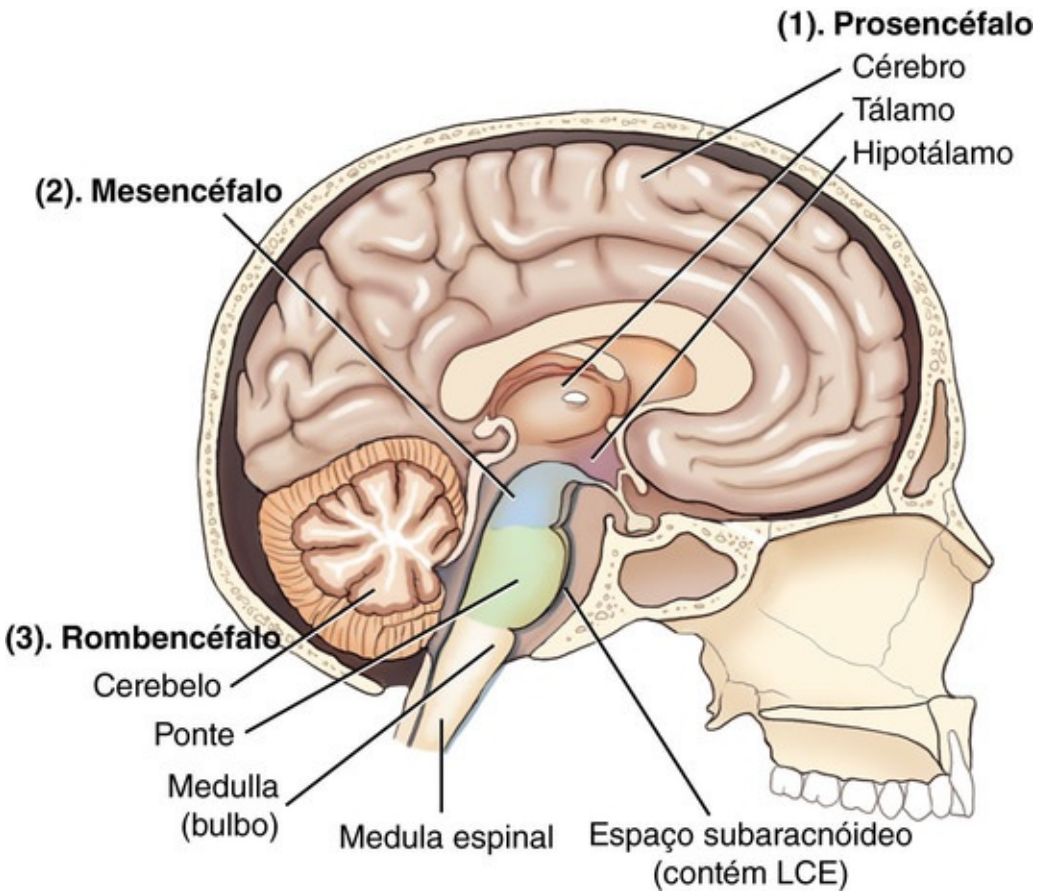


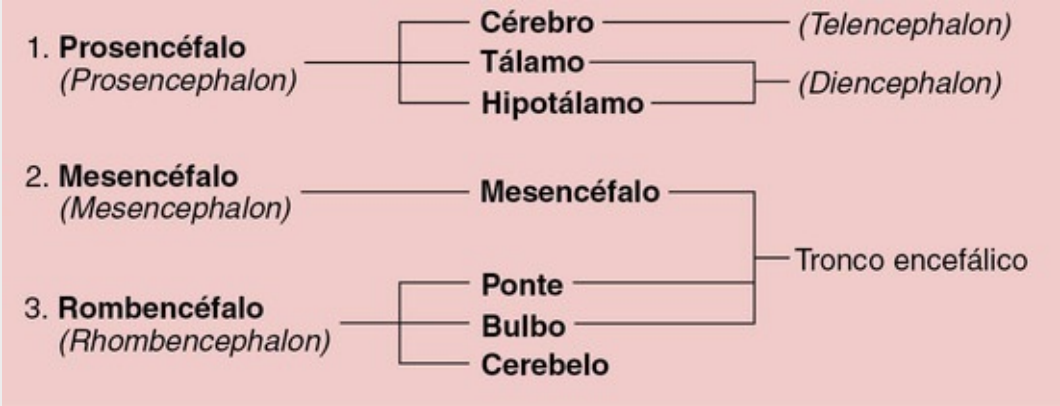
FIG. 18-4 – Encéfalo (corte mediossagital).

O tronco encefálico

O tronco encefálico é formado pelo **mesencéfalo, ponte e bulbo** e este passa pela grande abertura na base do crânio, o forame magno, para formar a medula espinal.

O resumo à direita traz entre parênteses outros termos atribuídos a estas partes do encéfalo.

Resumo das divisões do encéfalo



Mesencéfalo

A primeira parte que será estudada é o grande **cérebro.**

Cérebro

Um corte longitudinal pela cabeça e pescoço, que deixa o encéfalo e a medula espinal superior intactos, é demonstrado na Figura 18-5, a qual apresenta as dimensões relativas de várias estruturas, incluindo **os cinco lobos** do cérebro. A camada superficial do cérebro, com cerca de 2 a 4 mm de espessura, localizada sob a estrutura óssea craniana é chamada de **córtex cerebral.** Como visto, o cérebro ocupa a maior parte da cavidade craniana.

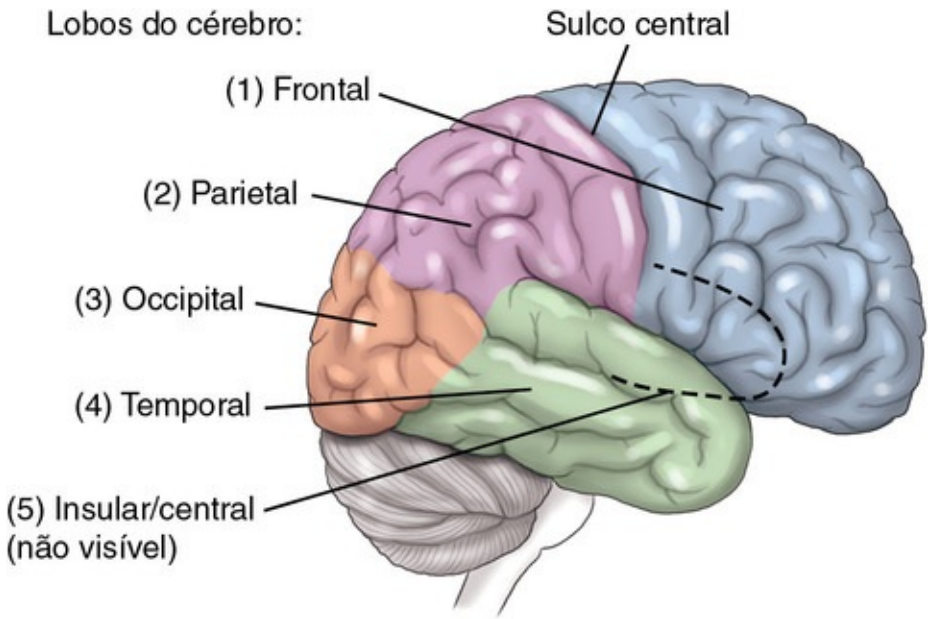


FIG. 18-5 Quatro lobos localizados em cada hemisfério cerebral.

Os Cinco Lobos de Cada Hemisfério Cerebral

Cada lado do cérebro é denominado hemisfério cerebral e este possui cinco divisões, os lobos. Os quatro lobos – vistos nas Figuras 18-5 e 18-6 – situam-se sob os ossos cranianos de mesmo nome. O **lobo frontal** se encontra abaixo do osso frontal e o **lobo parietal** abaixo do osso homônimo. De forma semelhante, os lobos occipital e temporal localizam-se abaixo dos respectivos ossos. O quinto lobo, conhecido como **lobo central ou ínsula**, é mais central e não pode ser visto nessas imagens.

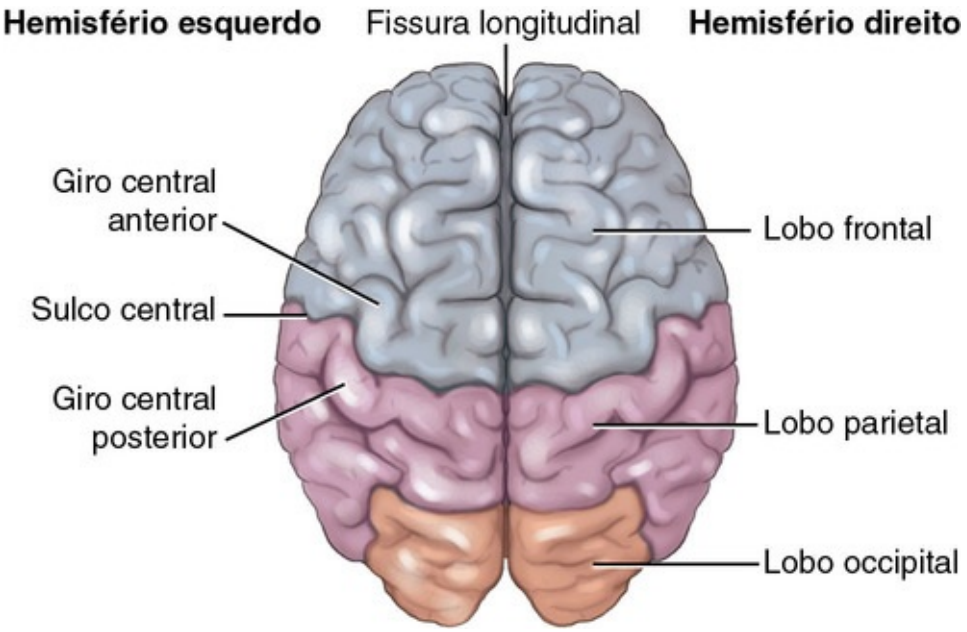


FIG. 18-6 Hemisférios cerebrais (visão superior), mostrando os lobos frontal, parietal e occipital e as diferenças relativas entre giros, sulcos e fissuras.

Hemisférios cerebrais

Na Figura 18-6, a parte superior do encéfalo é apresentada e observa-se que o cérebro é parcialmente separado por uma **fissura longitudinal** profunda, no plano sagital mediano. A fissura divide-o em dois hemisférios cerebrais: o direito e o esquerdo. Partes dos **lobos frontal, parietal e occipital** são visíveis nesta ilustração.

A superfície de cada hemisfério cerebral é marcada por sulcos e circunvoluções que são formados durante o rápido crescimento embrionário desta parte do encéfalo. Cada circunvolução ou área elevada é denominada **giro.** Dois desses giros, que podem ser identificados nos cortes de TC, são o **giro pré-central** e o **pós-central**, como visto de cada lado do sulco central. Um sulco é uma fenda rasa e o sulco central, que divide os lobos frontal e parietal do cérebro, é um ponto de referência para identificar áreas sensoriais específicas do córtex.

Uma **fissura** é um sulco mais aprofundado, tal como a **fissura longitudinal** que é profunda e separa dois hemisférios.

O **corpo caloso**, localizado profundamente na fissura longitudinal, e não mostrado nessa ilustração, consiste em uma massa curvada de fibras transversais (substância branca) que conecta os dois hemisférios.

Ventrículos cerebrais

Um profundo conhecimento dos **ventrículos** cerebrais é necessário para realizar tomografias computadorizadas do crânio, pois eles são facilmente identificados em cortes seccionais. O sistema

ventricular do encéfalo está conectado ao espaço subaracnóideo e é composto de **quatro cavidades** que contêm LCE em seu interior e são interconectadas por pequenos tubos.

Os ventrículos laterais esquerdo e direito estão localizados nos hemisférios cerebrais homônimos. **O terceiro ventrículo** é um ventrículo único que está situado em posição central e inferior aos laterais e **o quarto ventrículo** também é único, centralizado e inferior ao terceiro.

O **LCE** é gerado nos ventrículos laterais, em uma região capilar característica: o **plexo coroide**, que filtra o sangue para a produção do líquido. De acordo com o livro *Gray's Anatomy*, apesar de a produção diária de 500 mL de LCE, em torno de apenas 140 mL estão presentes no SNC, visto que a diferença é reabsorvida pelo sistema circulatório venoso. Acredita-se que este líquido seja fundamental durante o desenvolvimento pela sua atuação como um nutriente, enquanto nos adultos, ele serve como um protetor do SNC.

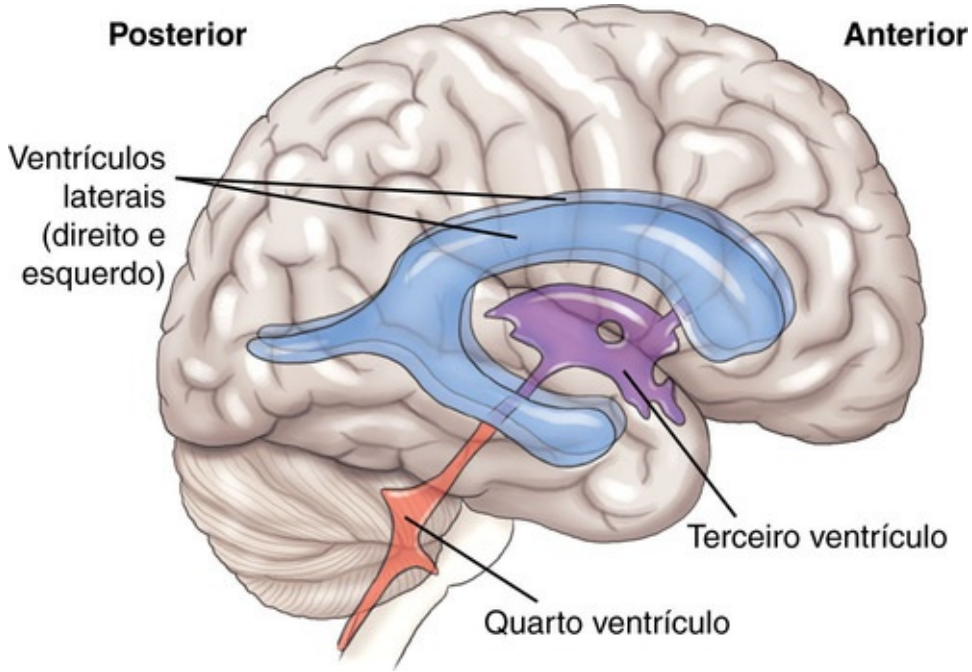


FIG. 18-7 Ventrículos cerebrais.

Ventrículos laterais

Cada ventrículo lateral é constituído de quatro partes. Como pode ser visto na Figura 18-8, cada ventrículo lateral possui um **corpo** localizado centralmente e três **prolongamentos ou cornos**, que se estendem a partir do corpo. O **corno** anterior, ou **frontal**, está voltado para a frente. O **posterior,** ou **occipital,** está voltado para trás e o inferior, ou **temporal**, se estende para baixo.

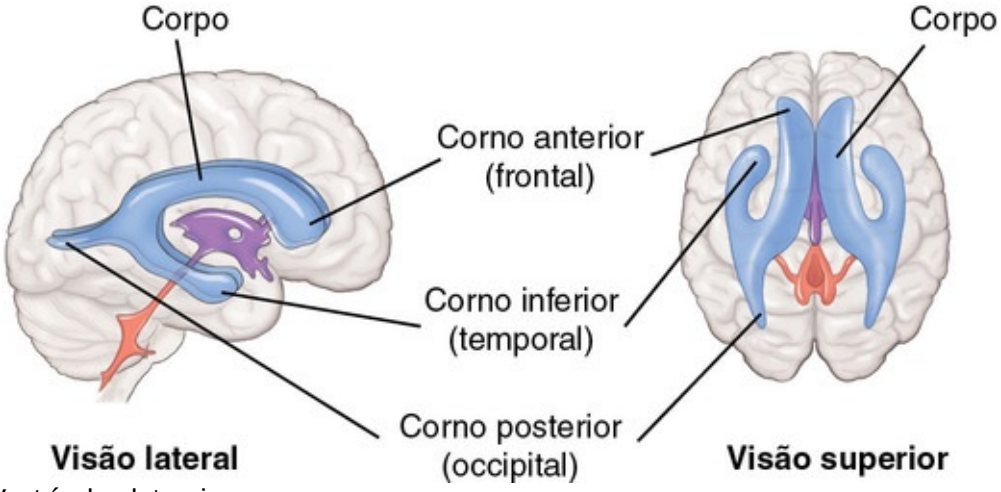


FIG. 18-8 Ventrículos laterais.

Os dois ventrículos laterais localizam-se de cada lado do plano sagital mediano, no interior dos hemisférios cerebrais e são imagens reflexas um do outro. Determinados processos patológicos, como uma formação expansiva ou "massa", alteram a simetria dos ventrículos, como pode ser visto nas tomografias.

Terceiro ventrículo

Cada um dos ventrículos laterais se conecta ao terceiro ventrículo por meio de um **forame interventricular.** O **terceiro ventrículo** está localizado na linha média e possui cerca de quatro lados. Encontra-se logo abaixo do nível dos corpos dos dois ventrículos laterais. A **glândula pineal** é anexa ao teto da parte posterior do terceiro ventrículo, diretamente acima do aqueduto cerebral, o que causa um recesso na parte posterior desse ventrículo (a glândula pineal é mostrada na Fig. 18-15, relacionada com a porção talâmica do prosencéfalo).

Quarto ventrículo

A cavidade do terceiro ventrículo se liga posterior e inferiormente ao **quarto ventrículo** por meio de uma passagem conhecida como **aqueduto cerebral**. O quarto ventrículo, que possui a forma de um diamante, é conectado a uma larga porção do espaço subaracnóideo, chamada de **cisterna magna** (Figs. 18-9 e 18-12).

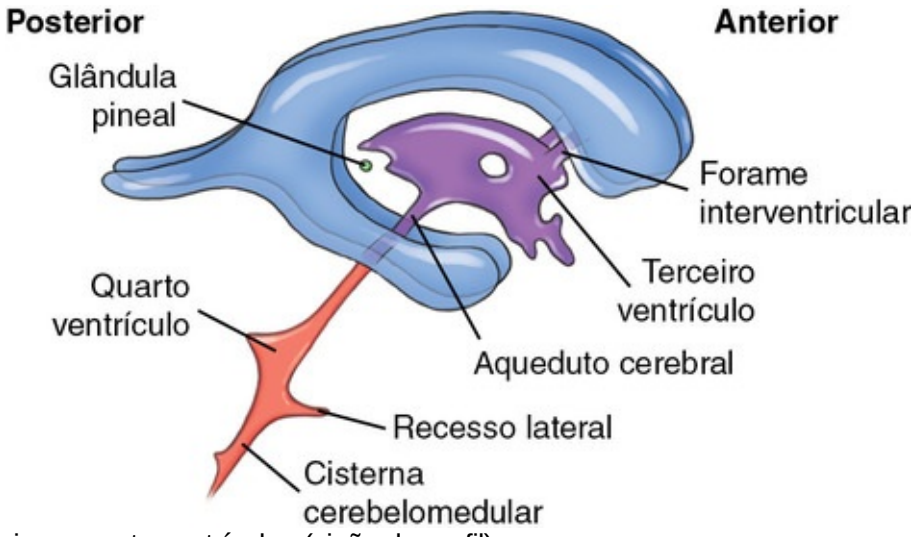


FIG. 18-9 Terceiro e quarto ventrículos (visão de perfil).

De cada lado deste ventrículo há uma extensão lateral, denominada **recesso lateral**, que também se conecta ao espaço subaracnóideo por meio de uma abertura ou forame.

Visão superior dos ventrículos

Uma visão superior dos ventrículos é apresentada na Figura 18-10. Esta mostra a relação entre o **terceiro e o quarto ventrículos** e os dois **ventrículos laterais**. O terceiro é visto nessa imagem como uma estrutura que se assemelha a uma abertura estreita na linha média, no meio e abaixo dos corpos dos ventrículos laterais.

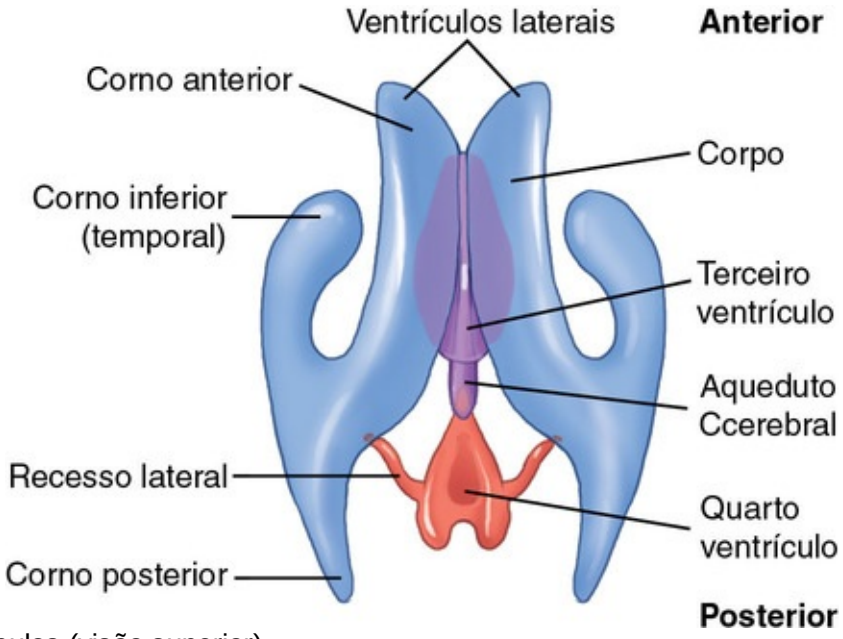


FIG. 18-10 Ventrículos (visão superior).

O **aqueduto cerebral** é claramente demonstrado como a conexão entre o terceiro e quarto ventrículos.

O **recesso lateral** aparece em cada um dos lados do quarto ventrículo, provendo uma comunicação com o espaço subaracnóideo.

O corpo, os cornos inferior, anterior e posterior de cada ventrículo lateral são bem ilustrados nesta visão superior.

Visão anterior dos ventrículos

Uma visão anterior dos ventrículos no interior do encéfalo é apresentada na Figura 18-11. O **forame interventricular** conecta o corpo de cada ventrículo lateral ao terceiro ventrículo. Esta visão destaca o fato de que o **terceiro e o quarto ventrículos** são estruturas de linha média. **Os cornos temporal e frontal** de cada ventrículo e o corpo são ilustrados nesta imagem conforme apareceriam em incidência frontal. Também é mostrada a região **do recesso lateral**, responsável por ligar o quarto ventrículo ao espaço subaracnóideo.

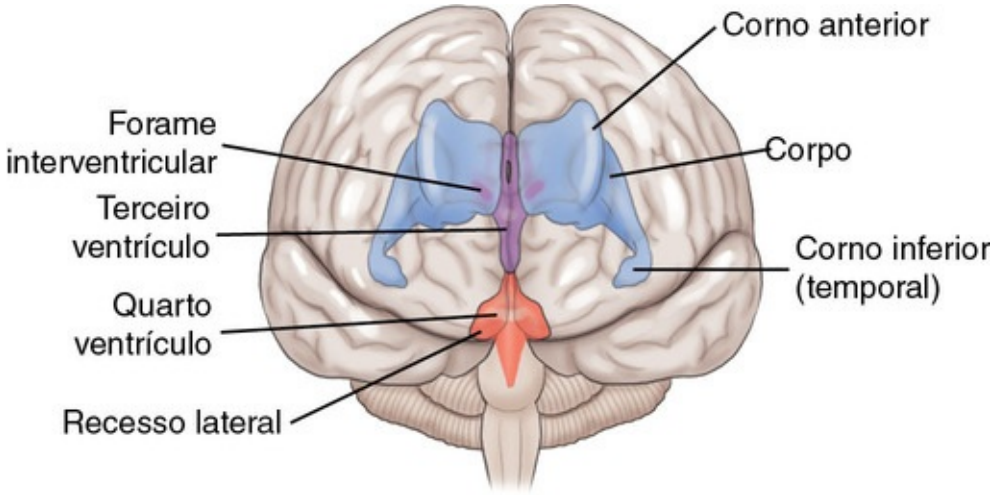


FIG. 18-11 Ventrículos (visão anterior).

Cisternas subaracnóideas

Como já observado, o LCE geralmente é produzido dentro de cada um dos ventrículos laterais e passa pelo terceiro ventrículo até o **quarto**. Em seguida, ele deixa o quarto ventrículo e preenche o **espaço subaracnóideo**, envolvendo completamente o encéfalo e a medula espinal, como é apresentado nas áreas com *pontos vermelhos*, na Figura 18-12. Qualquer bloqueio ao longo do caminho dos ventrículos para o espaço subaracnóideo pode causar acúmulo excessivo de LCE dentro dos ventrículos, uma condição denominada *hidrocefalia*.

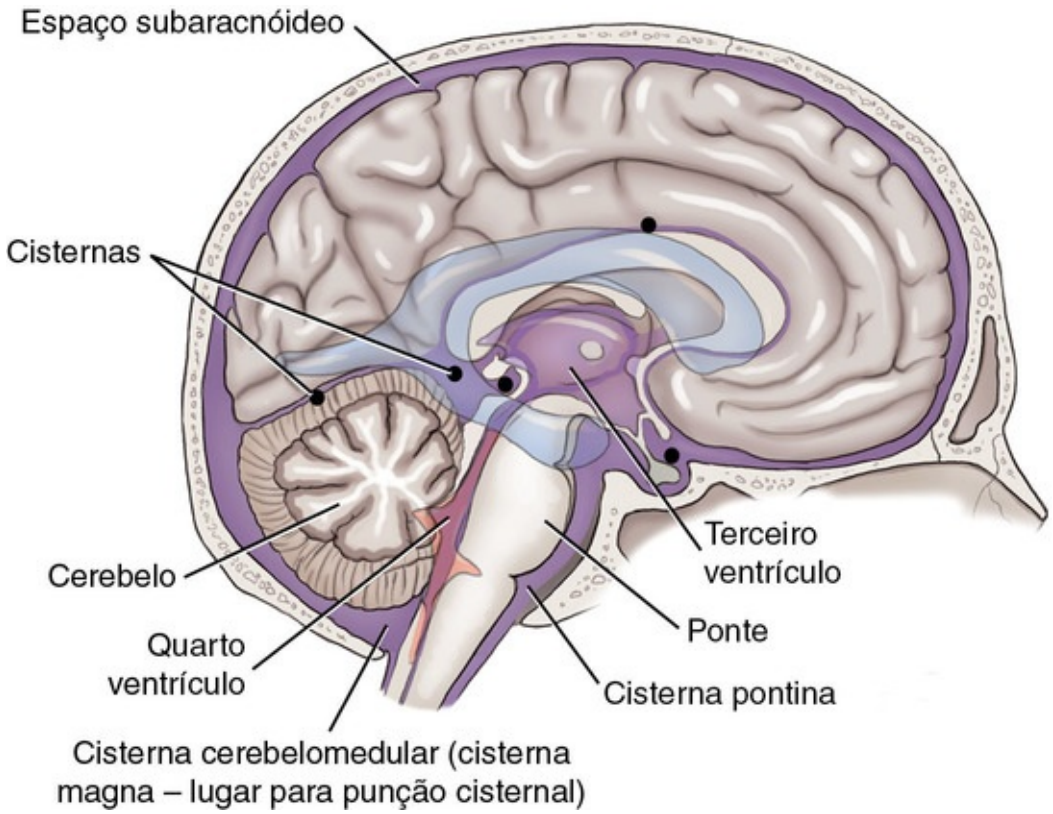


FIG. 18-12 Cisternas subaracnóideas — visão de perfil.

As várias grandes áreas dentro do espaço subaracnóideo são chamadas **cisternas**. A maior delas, a cisterna magna, está localizada inferiormente ao quarto ventrículo e ao cerebelo.

Punção Cisternal

A cisterna magna é o ponto ideal para realizar a **punção cisternal**, por meio da colocação de uma agulha na cisterna, entre o C1 e o osso occipital, a fim de introduzir a anestesia no espaço subaracnóideo. Este é um local de punção secundário, sendo o espaço L3-4 o primário, como visto na Figura 18-2.

A **cisterna pontina** está localizada inferior e anteriormente à ponte. Cada um dos grandes "pontos pretos" nessas ilustrações indica cisternas específicas que geralmente são nomeadas de acordo com sua localização. A **cisterna quiasmática**, a qual aparece na ilustração superior do cérebro (Fig. 18-13), é assim chamada por sua relação com o quiasma óptico, o lugar de cruzamento dos nervos ópticos, que será identificado em ilustrações posteriores.

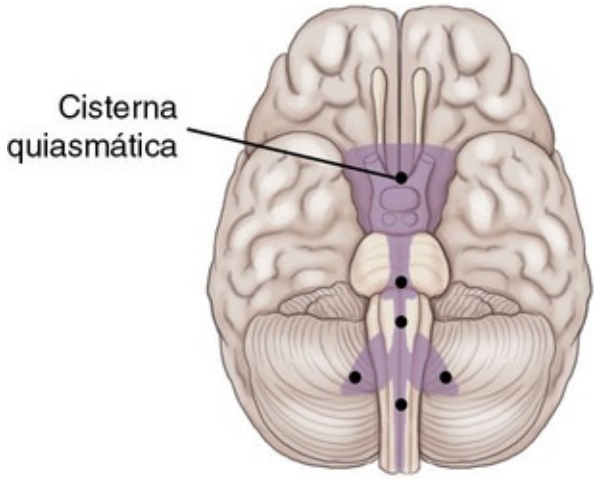


FIG. 18-13 Cisternas subaracnóideas — visão superior.

Várias outras cisternas se situam ao longo da base do encéfalo e do tronco encefálico. O mesencéfalo é muito bem visualizado pela TC, visto que ele é totalmente envolvido pelas cisternas.

O espaço subaracnóideo, constituído de LCE, e o sistema ventricular são importantes na TC porque essas áreas podem ser diferenciadas de estruturas teciduais.

Tálamo

Seguindo pelo grande cérebro, a segunda parte do prosencéfalo é o tálamo (Figs. 18-14 e 18-15). O **tálamo** é uma pequena estrutura oval (de aproximadamente 2,5 cm de comprimento) que está situada sobre o mesencéfalo e abaixo do corpo caloso. São duas massas ovais de substância cinzenta ou núcleos que **constituem parte das paredes do terceiro ventrículo**, acima do mesencéfalo.

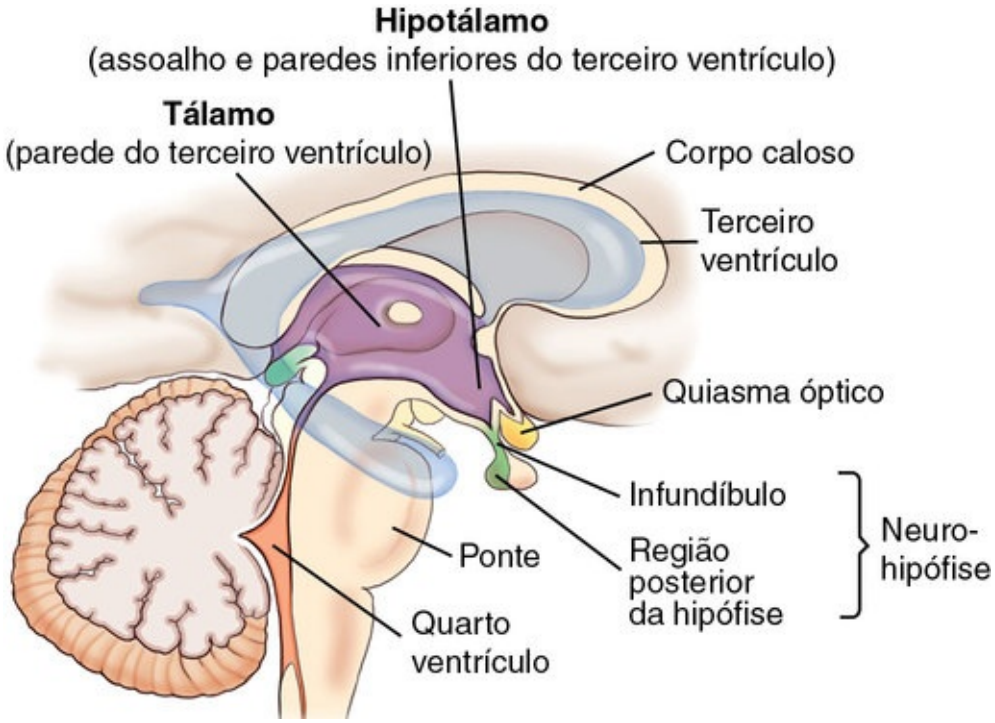


FIG. 18-14 Tálamo e hipotálamo (corte mediossagital).

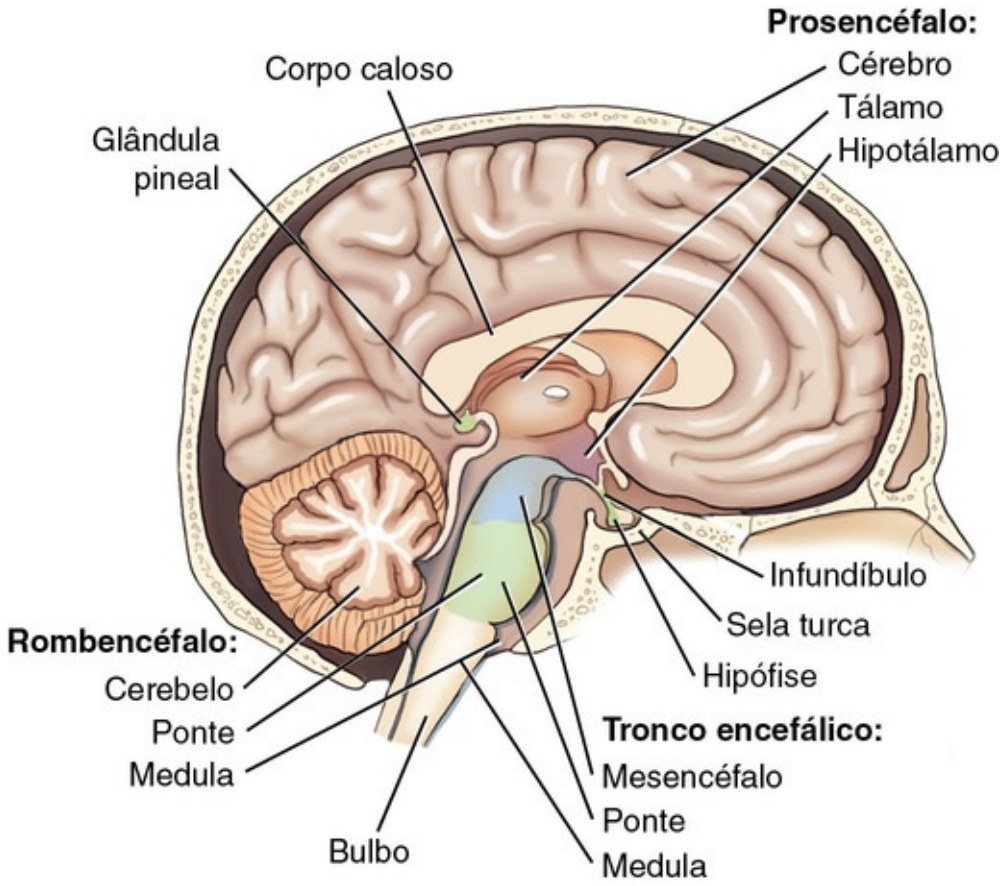


FIG. 18-15 Encéfalo (corte mediossagital)

Esses núcleos talâmicos (de substância cinzenta) servem como estações de retransmissão da maioria dos impulsos sensoriais, conforme eles passam da medula espinal e mesencéfalo até o córtex cerebral. O tálamo serve como um **centro de interpretação** para determinados impulsos sensoriais, tais como **dor, temperatura, toque, determinadas emoções** e **memória.**

O tálamo e o hipotálamo juntos fazem parte da porção diencéfala do prosencéfalo, como descrito anteriormente.

Hipotálamo

A terceira e última divisão do prosencéfalo é o **hipotálamo** (Figs 18-14 e 18-15). *Hypo* – significa "sob" — portanto sua localização está **abaixo do tálamo**. O hipotálamo forma **o assoalho e as paredes inferiores do terceiro ventrículo**. Três estruturas importantes associadas ao hipotálamo são: infundíbulo, região posterior da hipófise e quiasma óptico.

O infundíbulo é um processo cônico que se projeta para baixo e termina no lobo posterior da hipófise. O infundíbulo mais a região posterior da hipófise são conhecidos como **neuro-hipófise**.

O **quiasma óptico** (Fig. 18-14) é denominado desta maneira porque se assemelha à letra grega χ. Está localizado acima da hipófise e anterior ao terceiro ventrículo.

O hipotálamo é pequeno, mas controla **atividades importantes** do corpo por meio de uma conexão com o sistema endócrino. A maioria dessas atividades está relacionada com a **homeostasia**, a tendência ou capacidade do corpo de estabilizar seus estados corporais normais.

Mesencéfalo e Rombencéfalo

O **mesencéfalo** é visto como uma porção pequena e estreita da parte superior do tronco encefálico que conecta o prosencéfalo ao rombencéfalo.

O **rombencéfalo** é constituído do **cerebelo, ponte e bulbo**. Como ilustrado na Figura 18-15, o cerebelo é a parte mais larga do rombencéfalo e a segunda de todo o encéfalo. O rombencéfalo é explicado com detalhes adiante.

Tronco encefálico

O tronco encefálico é composto pelo **mesencéfalo, ponte e bulbo** e conecta o prosencéfalo à medula espinal. A ponte é uma estrutura oval proeminente abaixo do mesencéfalo. O bulbo é a porção final do tronco, localizada no nível do forame magno, a abertura na base do crânio.

Glândulas hipófise e pineal

São duas importantes estruturas de linha média. A **glândula pineal** e sua relação com o terceiro ventrículo foram apresentadas na Figura 18-9. A pequena glândula (de aproximadamente 5 mm de comprimento) é de natureza **endócrina** e secreta hormônios que auxiliam na regulação de certas atividades secretórias.

A **hipófise**, é conhecida como a **glândula "mestre**" por regular várias atividades do corpo. Ela está localizada na **sela turca** do esfenoide e é protegida pela mesma, sendo anexa ao hipotálamo do encéfalo pelo **infundíbulo** (Figs. 18-14 e 18-15). Essa glândula, que também é relativamente pequena (em torno de 1,3 cm de diâmetro), é dividida em lobos posterior e anterior. Os hormônios secretados por essa glândula mestre controlam uma grande parte das funções corporais, inclusive as funções reprodutoras e de crescimento.

Cerebelo

Na Figura 18-16 vê-se a última parte do encéfalo a ser descrita: o **cerebelo**, que ocupa a maior parte fossa inferior e posterior do crânio. Nos adultos, a proporção do tamanho entre o cérebro e o cerebelo é em torno de 8:1.

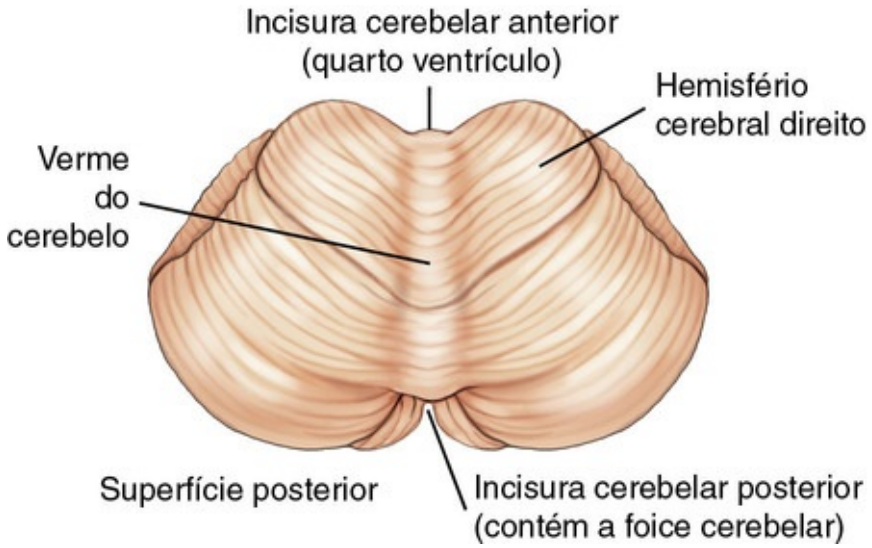


FIG. 18-16 Cerebelo.

O cerebelo tem o formato de uma borboleta e consiste na união dos **hemisférios esquerdo e direito**, por uma faixa estreita e mediana, o **verme**. Perto da extremidade superior da superfície anterior está a **incisura cerebelar anterior**, rasa e ampla. O quarto ventrículo está localizado dentro desta incisura, separando a ponte e o bulbo do cerebelo.

Inferiormente, junto à superfície posterior, os hemisférios cerebelares estão separados pela incisura **cerebelar posterior**. Uma extensão da dura-máter, nomeada **foice do cerebelo**, está situada dentro da incisura cerebelar posterior.

O cerebelo primariamente coordena as funções motoras mais importantes do corpo, como coordenação, postura e equilíbrio.

Substâncias Branca e Cinzenta

O SNC pode ser dividido, com base em seus aspectos, em substâncias branca e cinzenta. A **substância branca** se encontra no encéfalo e na medula espinal e é composta de **tratos**, que consistem em feixes de **axônios mielinizados**. Este tipo de axônio é envolto por uma bainha de mielina, uma substância gordurosa que possui uma cor branca cremosa. A substância branca é composta principalmente por axônios.

A **substância cinzenta** é composta, principalmente por **dentritos e corpos celulares**. Uma secção de tecido cerebral através dos hemisférios cerebrais é apresentada na Figura 18-17. Neste nível do encéfalo, a substância cinzenta forma o **córtex cerebral exterior**, enquanto o tecido cerebral sob o córtex é um agrupamento de substância branca denominado **centro semioval**. Abaixo deste nível, na profundidade do encéfalo, há mais substância cinzenta composta pelos **núcleos da base.**

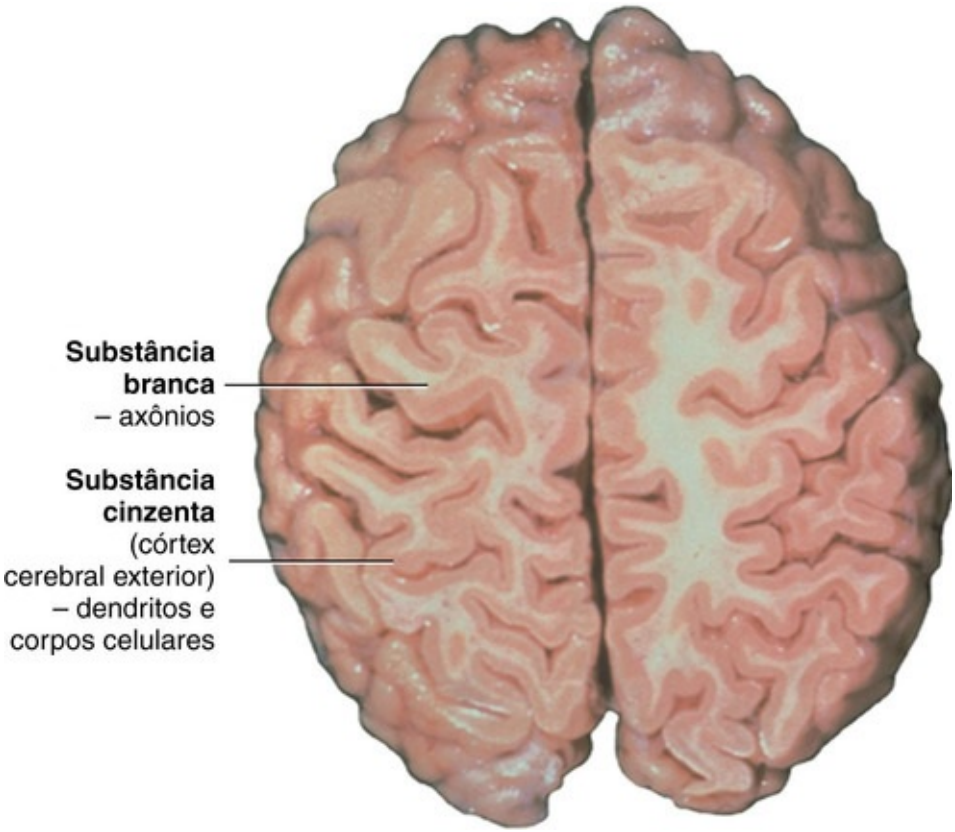


FIG. 18-17 Corte do cérebro demonstrando as substâncias branca e cinzenta.

Visto que uma TC de crânio pode diferenciar a substância branca da cinzenta, um corte pelos núcleos da base provê informações ricas para o diagnóstico porque uma tomografia do crânio pode diferenciar claramente as substâncias cinzenta e branca. O corte axial do hemisfério cerebral direito na Figura 18-18 mostra as áreas que geralmente podem ser visualizadas. As áreas de substância branca incluem o **corpo caloso e o centro semioval**, enquanto as de substância cinzenta compreendem os **núcleos da base,** o

tálamo e o **córtex cerebral**.

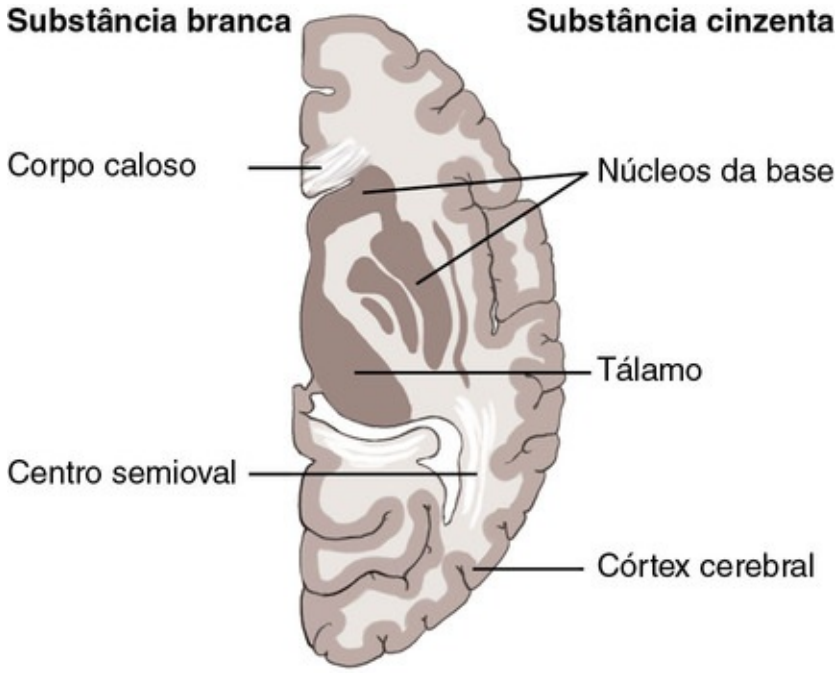


FIG. 18-18 Substâncias branca e cinzenta.

Resumo — substância branca *versus* substância cinzenta

Substância Branca

A substância branca consiste nos **axônios mielinizados** que são comumente identificados nos cortes de TC de crânio como tecidos com aspecto esbranquiçado. É mais comumente vista em cortes dos hemisférios cerebrais como massas brancas subcorticais do **centro semioval**, que são fibras que conectam a substância cinzenta do córtex cerebral com as partes mais profundas e caudais do mesencéfalo e medula espinal.

A segunda maior estrutura composta de substância branca é o **corpo caloso**, um grupo de fibras que conecta os hemisférios direito e esquerdo profundamente à fissura longitudinal.

Substância Cinzenta

A substância cinzenta compreende a camada delgada e mais exterior de dobras do **córtex cerebral** e é composta de dendritos e corpos celulares.

Outras áreas do encéfalo compostas por substância cinzenta incluem estruturas cerebrais mais centrais, tais como os **núcleos da base**, localizados no interior dos hemisférios cerebrais, além do grupo de **núcleos** que constituem o **tálamo**.

Núcleos da base

Os **núcleos da base,** são coleções pares de substância cinzenta, que estão situadas dentro de cada hemisfério cerebral (Fig. 18-19). Há quatro áreas específicas ou agrupamentos de núcleos da base, como mostra o desenho diagramático: (1) **o núcleo caudado**, (2) **o núcleo lentiforme**, que compreende o putame e o globo pálido, (3) **claustro** (que não está visível na ilustração) e (4) **núcleo ou corpo amigdaloide.**

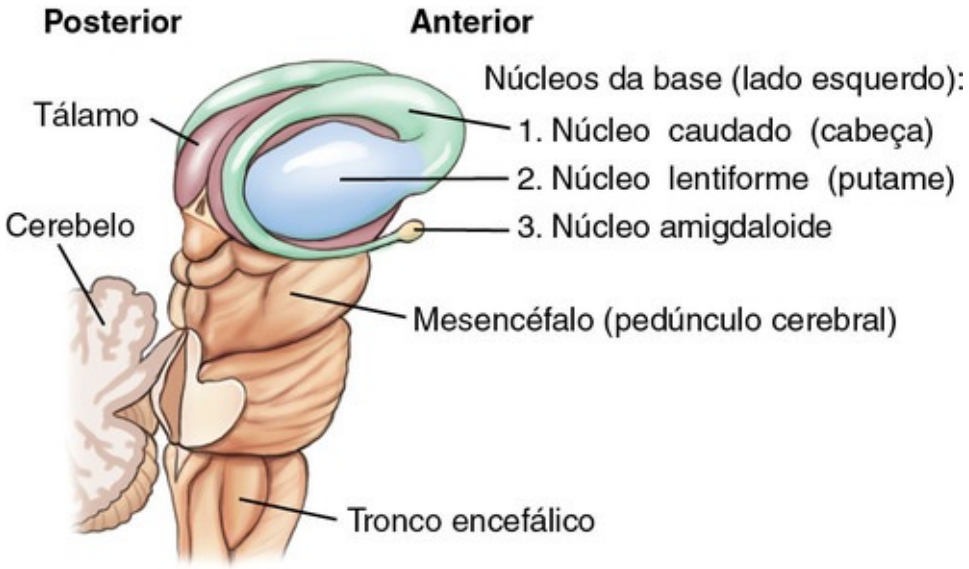


FIG. 18-19 Visão mediossagital dos núcleos da base profundamente no encéfalo.

As relações do **tronco encefálico** e do **cerebelo** com três dos **núcleos da base** e o **tálamo** são apresentadas nesta ilustração. Os núcleos da base são coleções simétricas e bilaterais de substância cinzenta, que estão localizados **em ambos os lados do terceiro ventrículo.**

Encéfalo — superfície inferior

Essa ilustração da superfície inferior do encéfalo apresenta o **infundíbulo**, a **hipófise** e o **quiasma ótico**, que estão anteriores à **ponte** e ao **mesencéfalo** (Fig. 18-20). Os nervos ópticos se estendem para frente e os tratos ópticos posterolateralmente, a partir do quiasma. Uma porção do **corpo caloso** é mostrada, profundamente, no interior da fissura longitudinal.

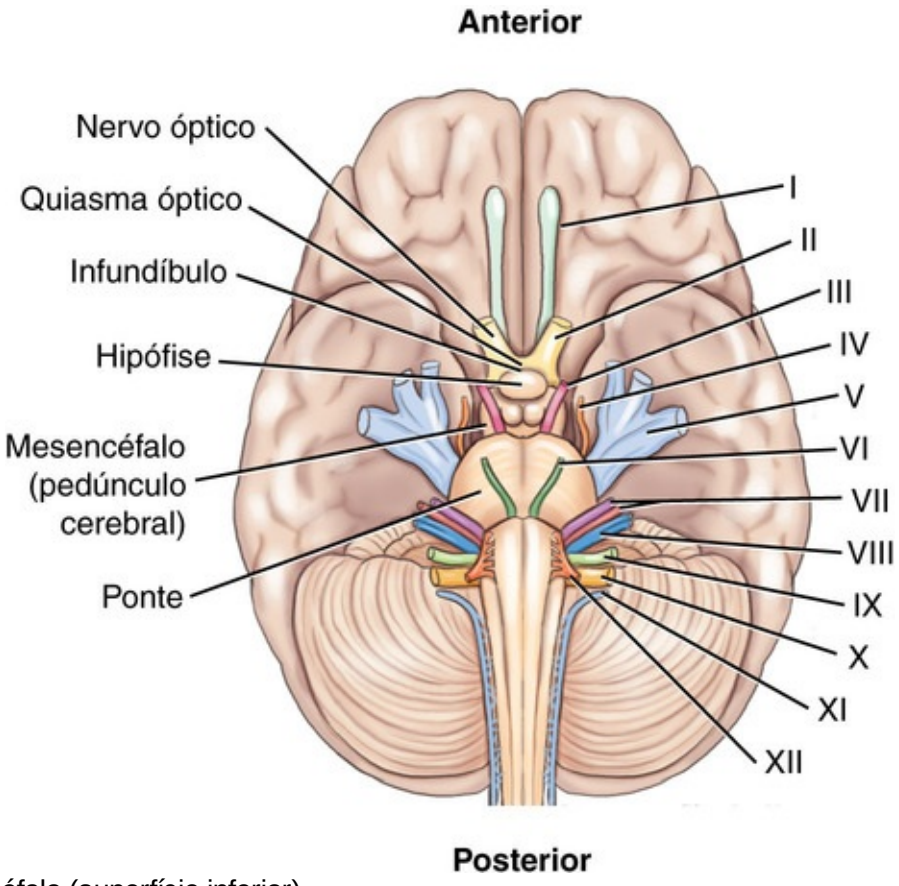


FIG. 18-20 Encéfalo (superfície inferior).

Nervos cranianos

Os 12 pares de nervos craniais são anexos à base do cérebro e deixam o crânio através de vários forames. Identificar todos esses nervos nas radiografias ou ilustrações, geralmente está além do domínio de anatomia exigido de técnólogos.

Os tecnólogos devem saber todos os nomes e funções gerais descritas a seguir. Os nervos estão numerados em ordem, do anterior para o posterior, com numerais romanos. O menor dos nervos cranianos é o **IV**, **nervo troclear**, e o **maior** é o **V**, **nervo trigêmeo**.

O mnemônico ***"On Old Olympus' Towering Tops, A Finn and German Viewed Some Hops"*** fornece a primeira letra de cada um dos 12 pares de nervos cranianos como se pode ver no quadro-resumo.

Resumo dos nervos cranianos

I	**Nervo olfatório** (odor)	*On*
II	**Nervo óptico** (visão)	*Old*
III	**Nervo motor ocular comum** (movimento ocular)	*Olympus'*
IV	**Nervo troclear** (movimento ocular)	*Towering*
V	**Nervo trigêmeo** (três ramos, com funções motoras e sensoriais)	*Tops*
VI	**Nervo abducente** (movimento ocular)	*A*
VII	**Nervo facial** (sensório e motor)	*Finn*
VIII	**Nervo vestibulococlear** (acústico e audição)	*and*
IX	**Nervo glossofaríngeo** (sabor e deglutição)	*German*
X	**Nervo vago** (sensório e motor)	*Viewed*
XI	**Nervo acessório** (acessório à espinha, deglutição)	*A (some)*
XII	**Nervo hipoglosso** (língua, fala e deglutição)	*Hop(s)*

Órbita

As órbitas são geralmente documentadas como parte da rotina das tomografias de crânio. A partir de uma dissecção frontal, a órbita inclui o **bulbo** do olho e inúmeras estruturas associadas, como visto na Figura 18-21, sendo formada por **músculos oculares, nervos** (incluindo o grande nervo óptico), **vasos sanguíneos, corpo adiposo da órbita, glândula, ducto** e **saco lacrimais.**

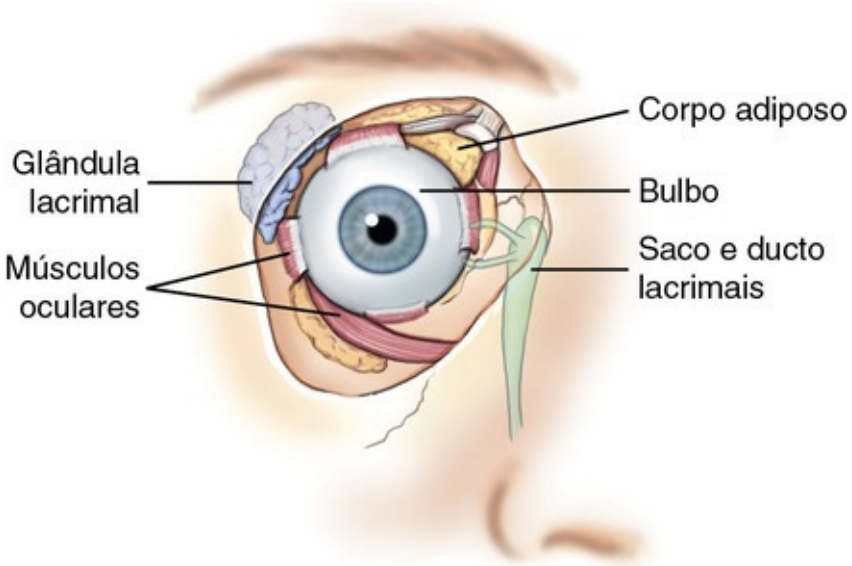


FIG. 18-21 Órbita.

Órbitas (vista superior)

As órbitas são expostas de cima, como visto na Figura 18-22, pela remoção do platô orbitário do osso frontal. A órbita direita ilustra o preenchimento normal da cavidade orbitária. A **glândula lacrimal** no quadrante superior externo, o **corpo adiposo da órbita** e os **músculos oculares** ajudam a preencher toda a cavidade.

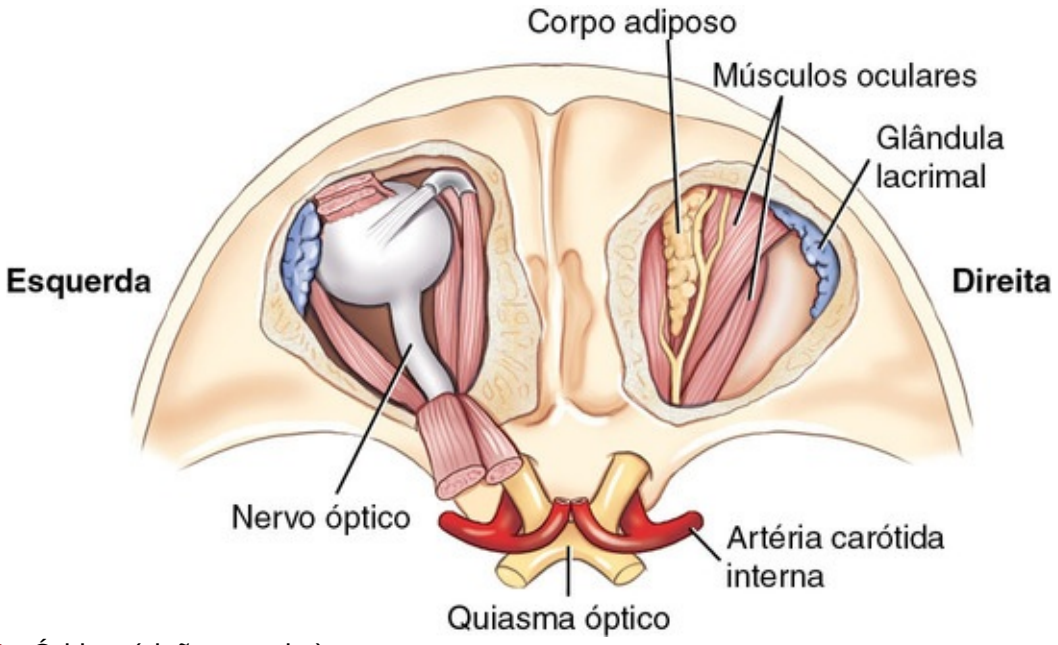


FIG. 18-22 Órbitas (visão superior).

A **artéria carótida interna** é vista adentrando a base do crânio. Neste ponto, essa artéria já deu origem a um ramo para suprir os constituintes do espaço orbitário. A cavidade orbitária esquerda, cujo corpo adiposo e alguns músculos foram removidos, ilustra o percurso do grande **nervo óptico** e como este emerge do bulbo em curso medial até o **quiasma óptico**. Tumores orbitários e corpos estranhos podem ser facilmente detectados pela tomografia das órbitas.

Trajeto visual

Os axônios que deixam cada globo ocular passam através dos **nervos ópticos** até o **quiasma óptico.** Dentro de cada quiasma, algumas fibras cruzam para o lado oposto e outras permanecem do mesmo lado, como visto na Figura 18-23. As fibras formam um **trato óptico**, após passar por dentro do quiasma óptico. Cada trato óptico entra no encéfalo e termina seu percurso no **tálamo**.

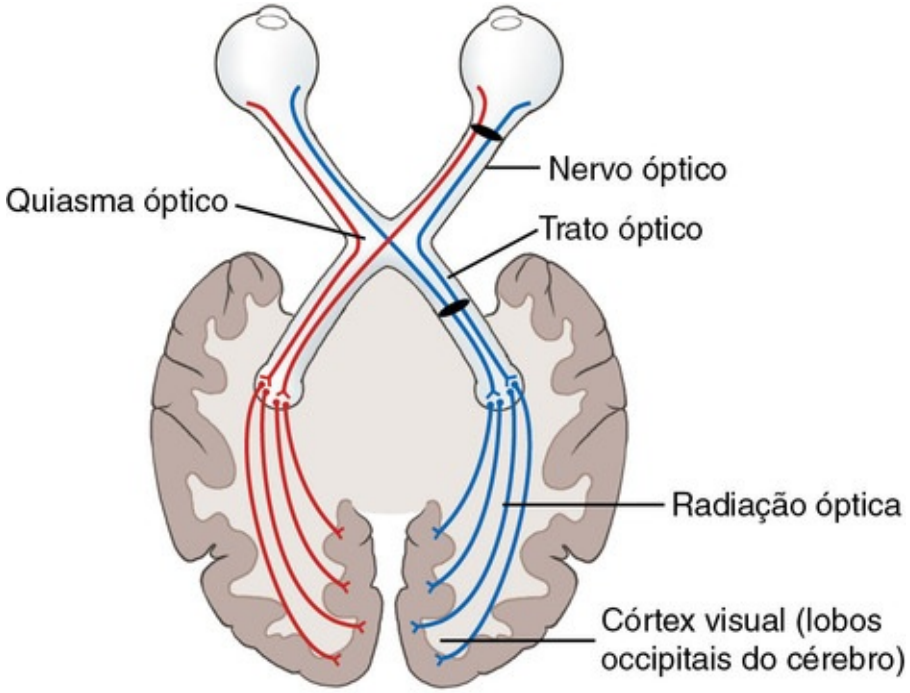


FIG. 18-23 Trajetos visuais.

No tálamo, as fibras fazem sinapses com outros neurônios, cujos axônios formam as **radiações ópticas,** que passam para os **centros visuais** no córtex do lobo occipital. Por causa do cruzamento parcial de fibras, a visão pode ser afetada de muitas maneiras, dependendo da localização da lesão no trajeto visual. Um exemplo disso é a **hemianopsia**, que causa cegueira ou visão defeituosa em apenas metade do campo visual de cada olho.

Princípios básicos

Princípios Básicos da TC

Introdução

O termo **tomografia** deriva das palavras gregas *tomos*, que significa "fatia" e *graphein*, que significa "escrever". A TC utiliza um computador sofisticado e um sistema mecânico que provê imagens anatômicas seccionais nos **planos axial, sagital** e **coronal**. O conceito de TC pode ser simplificado pela comparação do procedimento com a imagem de um pedaço de pão; a radiografia convencional produz imagens do pão como um todo, enquanto a TC produz *fatias* individuais do pão e de qualquer imagem, (o que chamamos também de secções ou cortes), que são visualizadas independentemente. Veja a Figura 18-24 para uma ilustração deste exemplo: o abdome anteroposterior (AP) é o "pão" e a tomografia à direita, representa a "fatia".

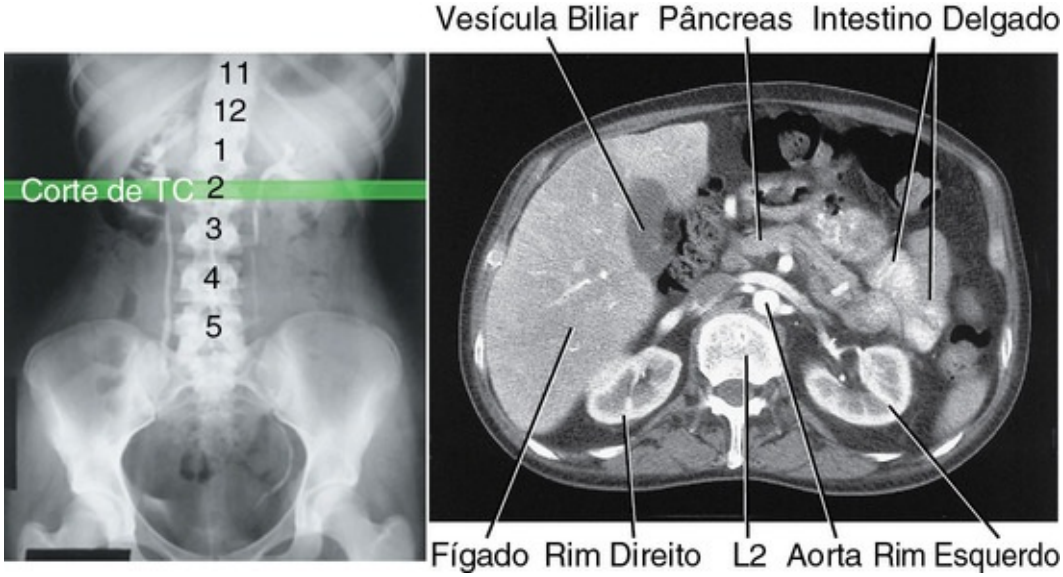


FIG. 18-24 TC do abdome no nível dos rins, L2.

Uma unidade de TC utiliza um tubo de raios X e um detector de matriz para recolher dados anatômicos de um paciente. Esses dados são reconstruídos em uma imagem. Este capítulo fornece uma introdução aos equipamentos de TC, princípios de imagem e aplicações clínicas; um estudo adicional sobre o assunto é necessário para estar capacitado a realizar procedimentos de TC.

Terminologia da TC

Como a tecnologia da TC está em constante evolução, o mesmo acontece com os termos usados para descrevê-la. Inicialmente, os termos *tomografia assistida por computador* e *tomografia axial computadorizada (TAC)* foram utilizados, mas como a tecnologia avançou, o termo mais aceito tornou-se *tomografia computadorizada (TC)*. Embora o termo "exame de TAC" ainda possa ser ouvido, este não é preciso porque as imagens da TC são frequentemente reconstruídas nos planos sagital e coronal, bem como nos oblíquos.

Evolução da TC

Desde a introdução do exame clínico de TC no início da década 1970, os sistemas se aprimoraram por quatro gerações. A diferença entre as gerações é relacionada primeiramente com o número e organização dos *detectores*, dispositivos que medem a atenuação dos feixes de raios X.

Tomógrafos de Primeira e Segunda Gerações

Os tomógrafos de **primeira geração** usavam um feixe de raios X que era fino como um lápis e possuíam um detector. Um exame exigia uma exposição de quatro minutos e meio para coletar informações suficientes para uma rotação, de 180° do tubo e detector. Esses tomógrafos eram capazes de realizar apenas tomografias de crânio.

Os tomógrafos de **segunda geração** apresentavam-se bem mais aperfeiçoados que os primeiros e emitiam um feixe de raios X em forma de leque e possuíam **30 ou mais detectores.** Os períodos de exposição eram menores, em torno de 15 segundos por corte ou 10 minutos para realizar um exame de 40 cortes.

Tomógrafos de Terceira Geração

Os tomógrafos de **terceira geração** (Fig. 18-25) incluíam um banco de até **960 detectores** oposto ao

tubo de raios X, que juntos giravam em torno do paciente em **360°,** em um **ciclo** completo, para delinear um pedaço de tecido. Os tempos de exame também foram significativamente reduzidos se comparados aos da primeira e segunda gerações.

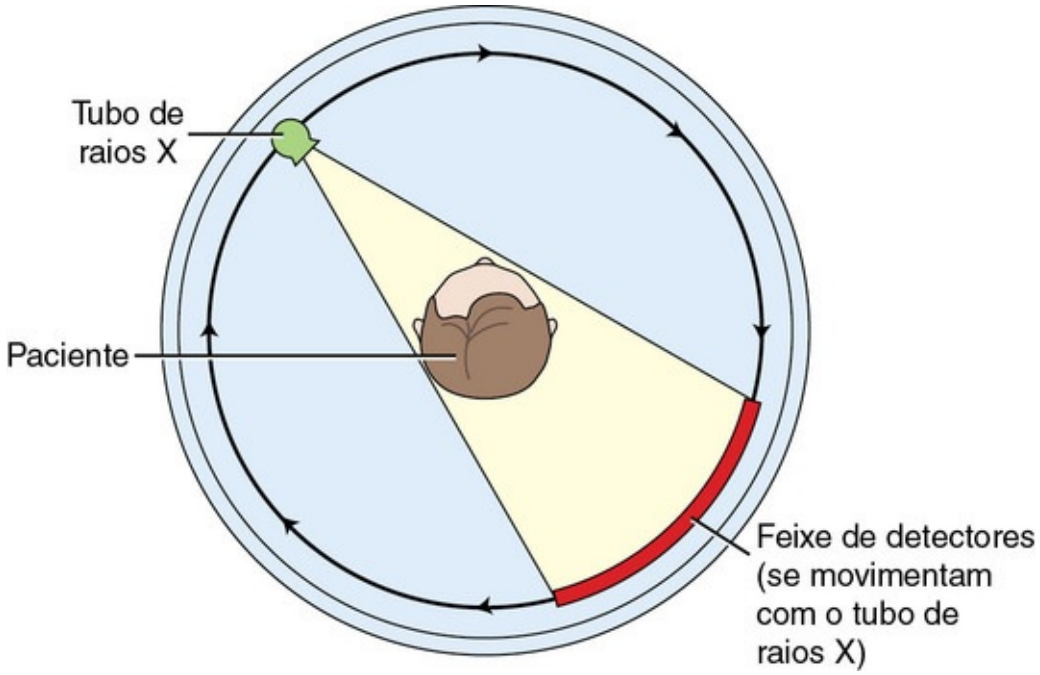


FIG. 18-25 Tomógrafo de terceira geração; rotação simultânea de 360° do tubo de raios X e detectores.

Tomógrafos de Quarta Geração

Os tomógrafos de **quarta geração** (Fig. 18-26) foram desenvolvidos durante a década de 1980, concomitantes aos de terceira geração. Esses tomógrafos possuíam um **anel fixo**, com no mínimo 4.800 detectores, os quais circundavam o paciente de forma completa dentro do *gantry*. Um único tubo de raios X girava em um arco de 360° durante a coleta de dados. Durante o movimento rotatório contínuo, irradiações curtas eram geradas por um tubo de raios X, cujos tempos de varredura eram inferiores a 1 minuto para um exame completo (semelhante a um tomógrafo de terceira geração). Atualmente, a tecnologia de quarta geração não se mostra mais avançada ou preferida. Ela é apenas diferente. O desenvolvimento da tecnologia convencional da TC para a quarta geração está em andamento, mas a terminologia geração não tem sido empregada a cada novo avanço tecnológico que se tornou disponível para uso no ambiente clínico.

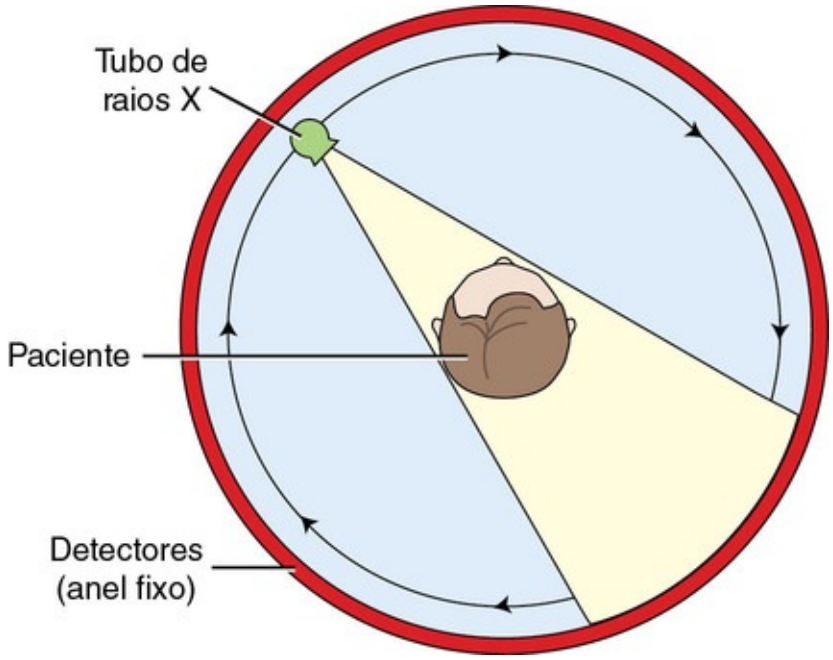


FIG. 18-26 Tomógrafo de quarta geração; detectores em anel fixo.

Tomógrafos de volume

O movimento do tubo de raios X nos primeiros tomógrafos era restrito por cabos de alta tensão. Neste tipo de modelo, o tubo de raios X girava em 360° em uma direção para obter um corte, a mesa de tomografia avançava uma distância definida e o tubo girava em 360° na direção oposta para obter o próximo corte. O desenvolvimento da tecnologia de anel deslizante, no início da década de 1990, permitiu que a tecnologia da TC fosse além da aquisição de apenas um corte.

Os **anéis deslizantes** substituíram cabos de alta tensão e permitiram a **rotação contínua do tubo de raios X**, que quando combinados com os movimentos dos pacientes pelo *gantry*, permitiam a aquisição de dados em um movimento helicoidal ou espiral (Fig. 18-27). O termo geral utilizado para descrever esse processo é *aquisição de volume*. Os termos, *helicoidal* e *espiral*, algumas vezes são usados para se referir a essa técnica de exame, mas estes são termos específicos de vendedores. Tomógrafos de volume também são capazes de realizar aquisições de corte único.

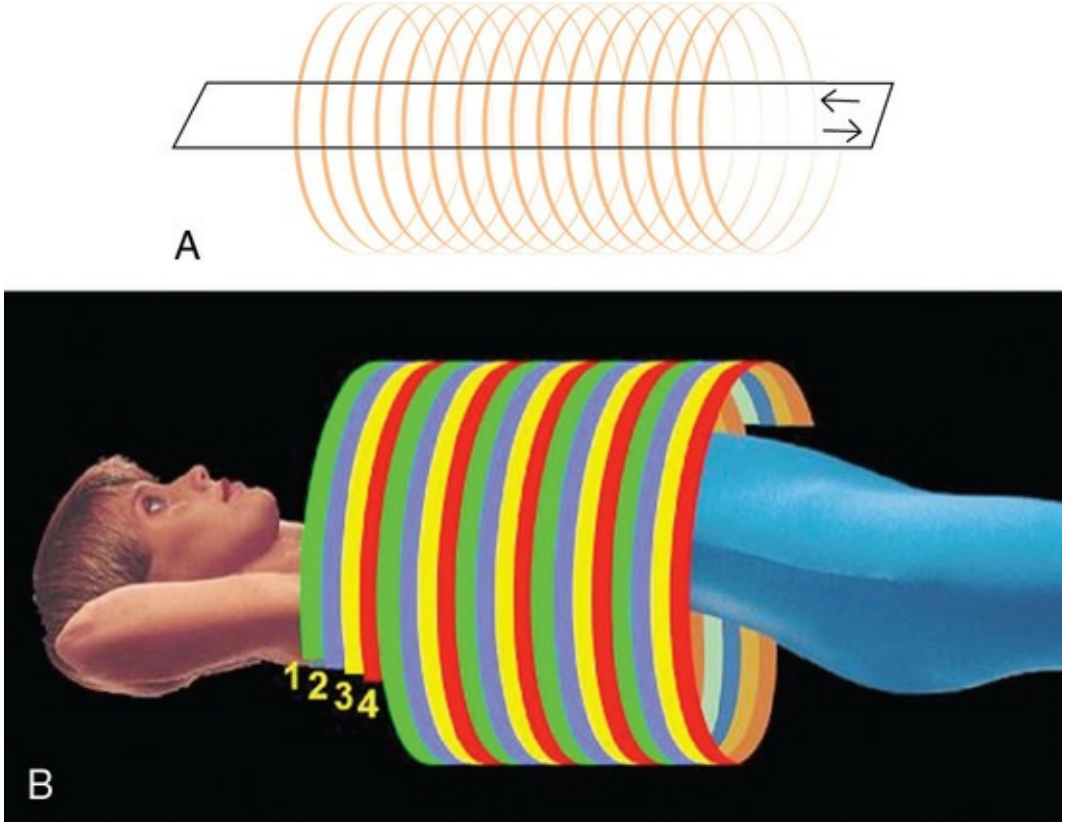


FIG. 18-27 **A** e **B**, Aquisição de volume (espiral); rotação contínua em 360° do tubo e detectores, enquanto o paciente se movimenta para dentro e fora do aparelho. (**A**, Cortesia da *GE Medical Systems*; **B**, Cortesia da *Philips Medical Systems*).

Vantagens

A aquisição de volume oferece diversas vantagens em comparação com a aquisição de corte único:

- **Reconstrução rultiplanar (MPR):** Informações volumétricas permitem uma reconstrução mais acurada dos dados do paciente em planos alternativos (coronal, sagital, oblíquo e tridimensional [3D]) — por isso, o termo *reconstrução multiplanar.*
- **Tempos de aquisição mais curtos:** Os tempos de aquisição são curtos porque o paciente se movimenta continuamente pelo *gantry*.
- **Artefatos reduzidos:** Os artefatos causados pelo movimento do paciente são reduzidos.

Tomógrafos multidetectores

Os tomógrafos desenvolvidos antes de 1992 eram modelos de corte único capazes de realizar apenas um corte de cada vez. No final de 1998, os fabricantes de TC anunciaram que uma nova **tecnologia de tomógrafos multidectores** estava disponível e que estes eram capazes de realizar **quatro cortes simultaneamente** por rotação do tubo de raios X. A ilustração na Figura 18-28 mostra o tomógrafo comum, com apenas um feixe de detectores à esquerda, e o outro modelo com quatro detectores à direita.

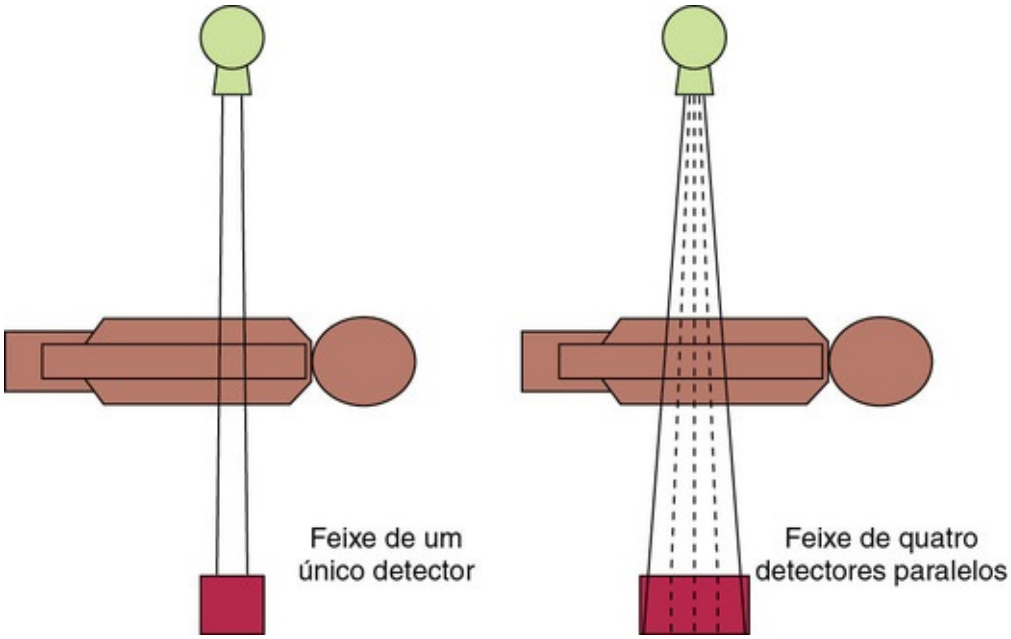


FIG. 18-28 Comparação entre aparelhos do tipo detector único e multidetectores.

A TC multidetectores continuou a progredir rapidamente, em grande parte por conta dos avanços na tecnologia dos computadores. No presente momento, tomógrafos multidetectores que podem realizar 320 cortes por rotação de tubo de RX estão disponíveis. Embora seja importante que os tecnólogos tenham conhecimentos sobre este tema, informações específicas em física e instrumentação desta tecnologia estão além do escopo deste capítulo.

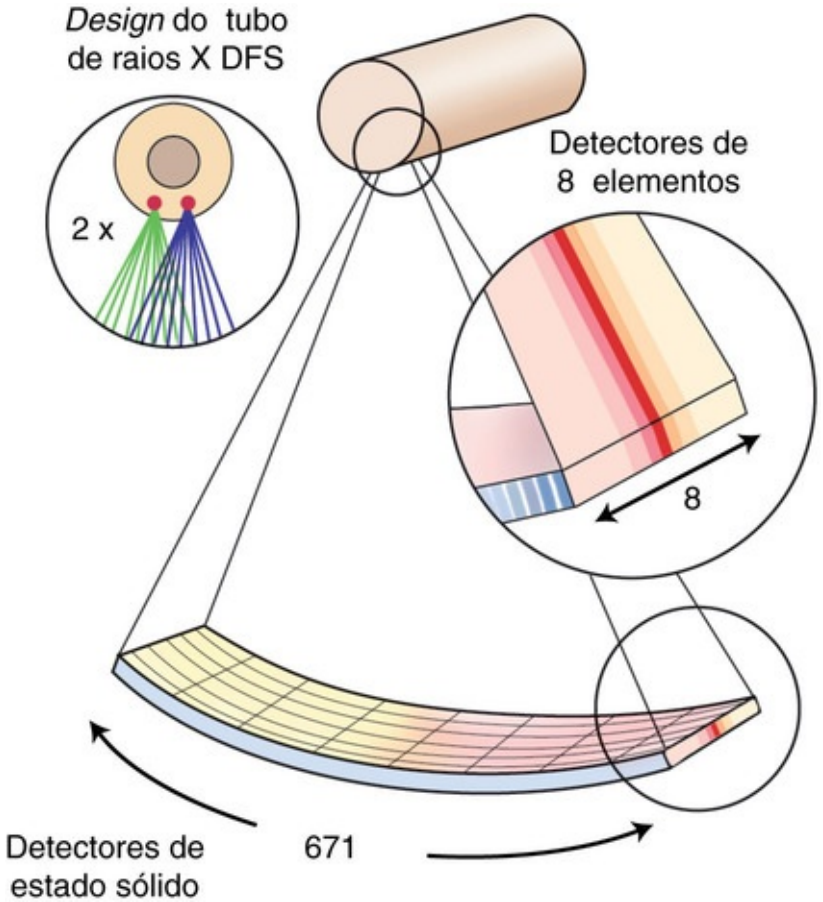


FIG. 18-29 Ilustração do duplo foco, tubo de raios X de TC multidetectores com um arranjo de 8 detectores, resultando em 16 cortes por rotação.

Vantagens

– A TC multidetectores oferece diversas vantagens se comparada a de corte único:

- **Tempo de aquisição mais curto**: Um sistema de 64 cortes pode adquirir 160 imagens por segundo em comparação com outro modelo que realiza um corte por segundo. Essa varredura mais rápida é vantajosa para procedimentos que exigem apneia única ou em casos em que a movimentação do paciente é um problema. Isso também possibilita procedimentos que requerem períodos de exposição curtos (p. ex., tomografias cardíacas).
- **Diminuição da quantidade de meio de contraste:** Uma diminuição da quantidade de meio de contraste intravenoso é factível por conta do aumento da velocidade de aquisição dos tomógrafos multidetectores.
- **Resolução espacial melhorada:** Como resultado desta tecnologia, um corte de espessura submilimétrica é possível de ser visualizado. Isto é vantajoso, principalmente, para exames da orelha interna ou de outras estruturas complexas. Uma diminuição da quantidade de meio de contraste também é necessária por conta do aumento da velocidade de aquisição das imagens.
- **Qualidade aprimorada das imagens:** Como resultado da obtenção de cortes mais finos, a qualidade de imagem para angiografias e reconstruções multiplanares e em 3D é aprimorada.

Componentes do sistema de TC

Sistemas de tomografia são instalações fixas. Tomógrafos móveis podem ser usados, mas não são comuns (Fig. 18-30). Eles podem ser utilizados sem traumatismos ou exames intraoperatórios; eles também servem como um sistema auxiliar ou de reserva, no departamento de imagem. Eles são úteis em hospitais militares e para pacientes que se encontram em isolamento restrito.

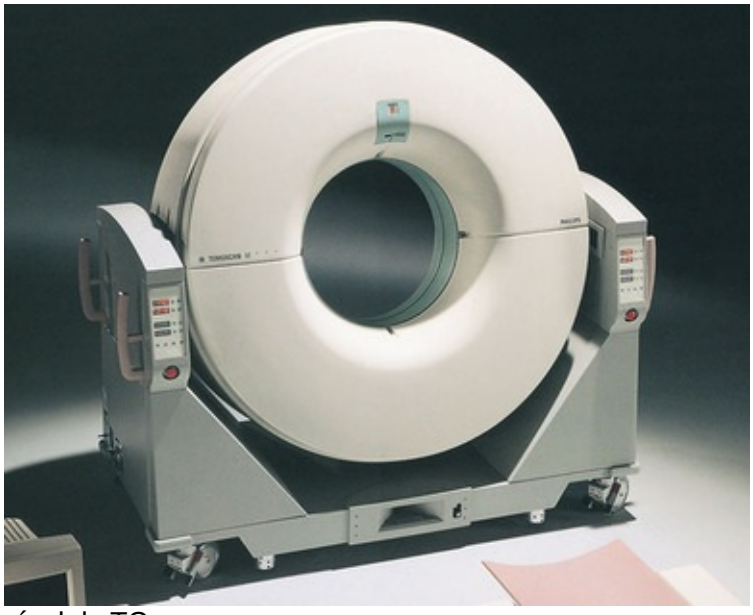


FIG. 18-30 Unidade móvel de TC. (Cortesia da *Philips Medical Systems*).

Os sistemas de TC consistem em três componentes principais— ***gantry,*** **computador** e **painel de operação.** Esses sistemas incluem dispositivos de imagem e computação altamente sofisticados. A seção, a seguir, fornece uma ampla introdução para um tópico muito tecnológico.

Gantry

O *gantry* consiste no tubo de raios X, um conjunto de detectores e colimadores. Dependendo das

especificações técnicas da unidade, o *gantry* geralmente pode ser disposto em um ângulo de 30° em cada direção, necessário, por exemplo, nas tomografias de coluna ou crânio. O *gantry* possui uma **abertura** central. A **mesa** de tomografia é eletronicamente ligada ao *gantry* para movimentos controlados durante a aquisição. O segmento anatômico que está na abertura central é que sofrerá o escaneamento.

Tubos de raios X

Do ponto de vista da construção e operação, o tubo de raios X é similar a um tubo radiográfico; entretanto, modificações no design são ocasionalmente necessárias para garantir que o tubo seja capaz de resistir ao calor adicional por causa do aumento dos tempos de exposição.

Feixe de detectores

Detectores encontram-se em estado sólido e são compostos de fotodiodos, juntamente com cristais de cintilação (tungstato de cádmio ou raros cristais de cerâmica). Detectores de estado sólido convertem a energia transmitida de raios X para luz, que é convertida em energia elétrica e, em seguida, em um sinal digital. O feixe de detectores afeta a dose do paciente e a eficiência da unidade de TC.

Conjunto de colimadores

A colimação na TC é importante porque reduz a dose do paciente e melhora a qualidade da imagem. A geração atual de tomógrafos geralmente usa um **colimador — pré-paciente** (no tubo de raios X), que molda e limita o feixe. A espessura de corte em unidades de TC multidetectores é determinada pelo tamanho do feixe de detectores utilizado.

Computador

O computador para TC exige **dois tipos** de programas altamente sofisticados — um para o funcionamento do **sistema** e outro para **aplicações**. O sistema operacional controla o equipamento, enquanto aplicativos gerenciam o pré-processamento, a reconstrução de imagem e uma grande variedade de operações de pós-processamento.

O computador deve possuir velocidade e capacidade de memória impecáveis. Por exemplo, considere que para um corte de TC (imagem) com uma matriz 512 × 512, o computador deve executar simultaneamente 262.144 cálculos matemáticos por corte.

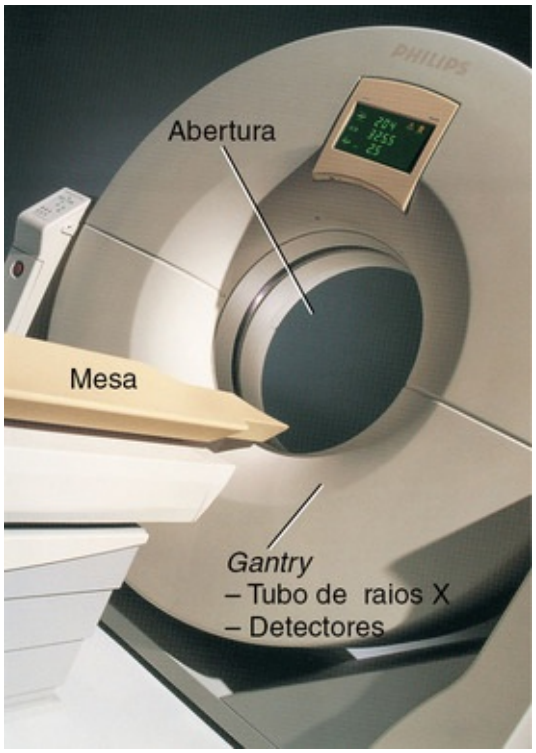


FIG. 18-31 Unidade de TC — mesa e *gantry*. (Cortesia da *Philips Medical Systems*).

Painel de Operação

Os componentes do painel de operação incluem um teclado, um mouse e monitor simples ou duplo, dependendo do sistema (Fig. 18-32). O painel de operação permite ao tecnólogo controlar os parâmetros do exame, *protocolo*, e visualizar ou manipular as imagens geradas. O protocolo, que é predeterminado para cada procedimento, inclui fatores como a quilovoltagem, miliamperagem, ângulo de inclinação, campo de visão, espessura do corte, indexação da mesa, reconstrução de algoritmos e exibição de janelas. Estes parâmetros podem ser modificados pelo tecnólogo, se for preciso, baseados na apresentação do paciente ou história clínica.

FIG. 18-32 Tecnólogo no painel de controle. (Cortesia da *Philips Medical Systems*.)

Rede de Conexões e Arquivamento

Redes de computadores são uma configuração em que estações de trabalho estão situadas em outros locais e permitem o acesso do radiologista ou tecnólogo. Essas estações de trabalho podem estar dentro do departamento de imagem ou localizadas em áreas remotas com transmissão eletrônica de dados.

O arquivamento de imagens para a maioria dos sistemas de TC envolve o uso de mídias digitais que são hospedadas em PACS (*picture archiving and communications system*/Sistema de comunicações e arquivamento de imagens). Imagens que não estão arquivadas em um PACS, de forma alternativa, podem usar uma combinação de discos ópticos e rígidos para arquivamento de dados permanente e de alta capacidade. Impressoras a *laser* também podem ser usadas para imprimir uma cópia física da imagem para armazenamento. A interpretação dos dados encontrados no exame costuma ser realizada por um radiologista, em uma estação de trabalho de alta resolução.

Reconstrução de imagem

Como na radiografia convencional, as tomografias exibem vários tons de cinza. A radiação incidente é atenuada pelo paciente e a radiação remanescente é medida pelos detectores. Estruturas de densidade baixa (pulmões e estruturas preenchidas por ar) atenuam muito pouco o feixe de raios X, enquanto as estruturas de maior densidade (ossos e meios de contraste) atenuam todos ou quase todos os feixes de raios X. A informação de atenuação sai dos detectores em sua forma analógica e é convertida em um sinal digital por um conversor analógico-digital. Os valores digitais são utilizados no passo seguinte, que consiste na reconstrução da imagem, com base em uma série de reconstruções de algoritmos.

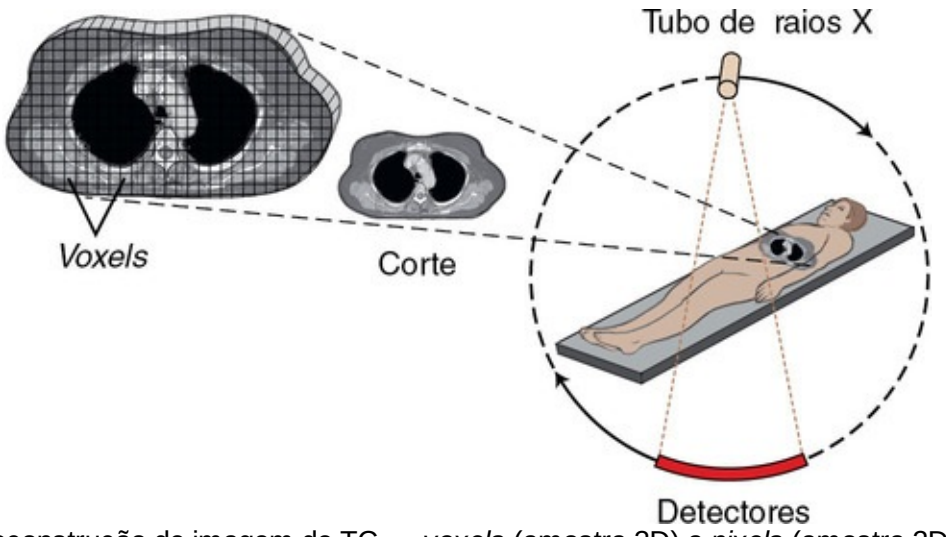


FIG. 18-33 Reconstrução de imagem de TC — *voxels* (amostra 3D) a *pixels* (amostra 2D).

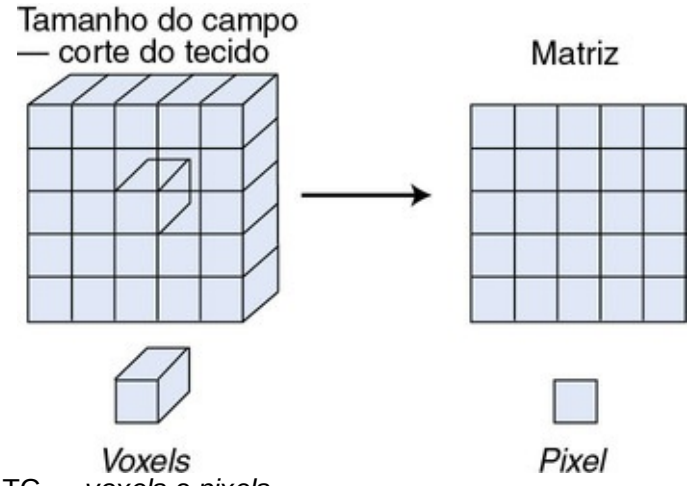


FIG. 18-34 Imagem de TC — *voxels* e *pixels*.

O Elemento de Volume (*Voxel*)

A matriz da imagem digital é composta de linhas e colunas de pequenos blocos chamados de *pixels* (elementos de imagem). Cada *pixel* é uma representação bidimensional (2D) do volume 3D do tecido no corte apresentado na TC. Esses volumes tridimensionais de tecido são chamados de **elementos de volume** ou *voxels*. *Voxels* possuem altura, largura e profundidade. A profundidade de um *voxel* é determinada pela espessura do corte, conforme selecionado pelo tecnólogo. Cada *voxel* é representado por um *pixel* na imagem 2D reconstruída.

Como visto anteriormente, a TC multidetectores permite cortes com espessuras submilimétricas, nos quais os *voxels* possuem dimensões iguais nos três eixos (altura, largura e profundidade — ou *planos x*, *y* e *z*). Os conjuntos de dados destes *voxels* são *isotrópicos*. Conjuntos de dados isotrópicos permitem uma reconstrução multiplanar de melhor qualidade e imagens em 3D com resolução espacial igual em todos os planos. A imagem isotrópica é especialmente útil quando é preciso uma reconstrução multiplanar de alta resolução, tais como tomografias ósseas, orelha e angiografia. Qualquer imagem de TC, tal como na Figura 18-35, é composta de um grande número de *pixels* que representam vários níveis de atenuação, dependendo da densidade anatômica do tecido no *voxel* que está sendo representado.

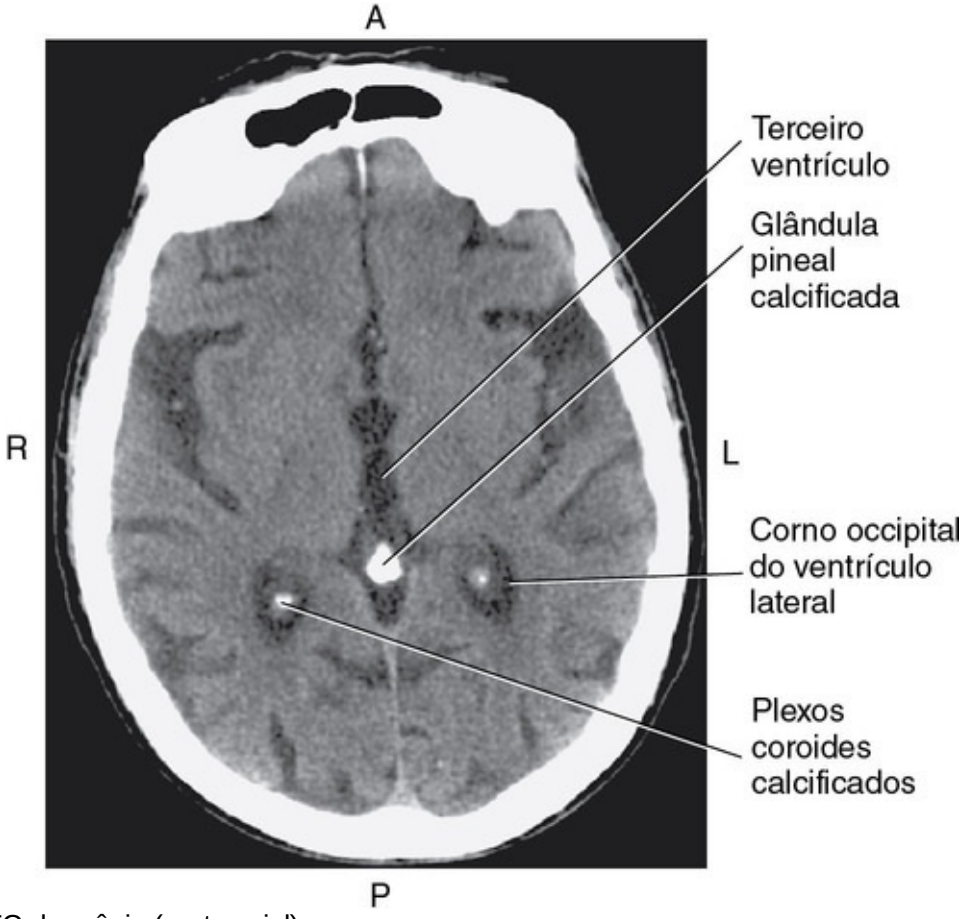


FIG. 18-35 TC de crânio (corte axial).

Atenuação (Absorção Diferenciada) de Cada *Voxel*

A cada *voxel* no corte de tecido é assinalado um número pelo computador que é proporcional ao nível de atenuação dos raios X daquele volume de tecido. Na TC, dados de absorção diferenciada de tecidos em cada *voxel* são coletados e processados pela unidade de processamento do computador.

Convertendo *Voxels* 3D em *Pixels* 2D

Quando o nível de atenuação de cada *voxel* é determinado, o corte de tecido em 3D é apresentado no monitor do computador como uma **imagem 2D**. Cada *voxel* de tecido é representado no computador como um *pixel*. O número de *pixels* capazes de ser representados é determinado pelo fabricante.

A Figura 18-35 apresenta um exemplo de amostra **2D** de um corte de tecido cerebral criado pela atenuação ou absorção diferenciada desses tecidos. O LCE dentro dos ventrículos resulta em menos atenuações de *voxels* desses tecidos comparativamente ao que é visto nos *voxels* de regiões ósseas do crânio ou na glândula pineal calcificada e "branca" na linha média do encéfalo. Os plexos coroides (capilares no interior dos ventrículos) também são calcificados.

Escala de Tons de Cinza e Números de TC

Depois que o computador da tomografia (por meio de milhares de cálculos matemáticos) determina o nível de atenuação (chamado de *coeficiente de atenuação linear*) para cada *voxel*, estes valores são convertidos para outra escala numérica chamada de **números de TC**, que são usados na matriz de exposição. Originalmente, os números da TC eram chamados de *unidades Hounsfield*, depois que Hounsfield*, um cientista inglês, produziu a primeira tomografia do crânio, em 1970.

Tons de cinza são atribuídos aos números de TC. A linha de base para os números de TC é a **água**, à

qual é atribuído o valor zero. Tomógrafos são calibrados de modo que a água tenha sempre o valor de zero. Um osso cortical denso tem um valor de +1.000 ou até + 3.000, e o ar (que produz uma quantidade mínima de atenuação) tem um valor de –1.000. Entre esses dois extremos estão os tecidos e substâncias cujos números de TC variam de acordo com a atenuação que produzem. Diferentes tons de cinza são atribuídos a números específicos de TC para criar a imagem exibida. Assim, é gerada uma tabela que lista os tipos de tecidos ou estruturas comuns e os números e aspectos associados.

Como pode ser visto na TC de tórax da Figura 18-36, osso, partes moles, músculo e gordura aparecem diferentemente em uma imagem de TC por causa da atenuação e o consequente número de cada um deles. Tecidos densos, como **osso**, aparecem em branco. **Estruturas preenchidas por meio de contraste** também aparecem em branco. O **ar**, que não é denso se comparado a esses tecidos, aparece em preto. **Gordura, músculo** e **órgãos**, que possuem densidades entre o ar e osso, aparecem em diversos tons de cinza.

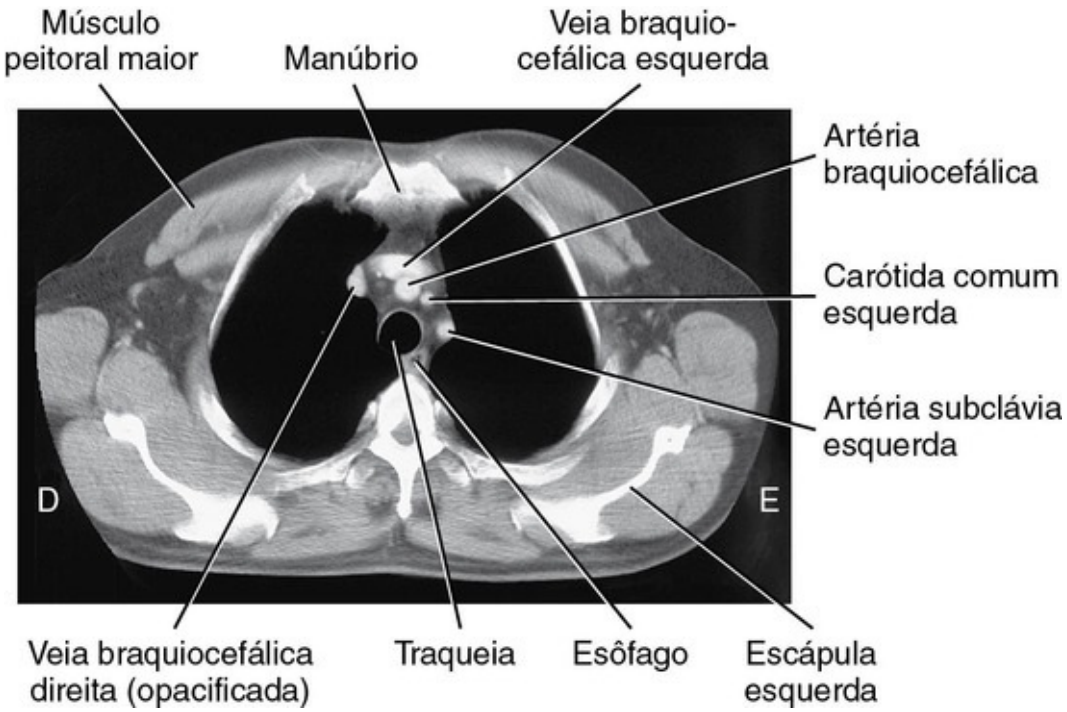


FIG. 18-36 Corte axial no nível do manúbrio.

Largura e Nível da Janela (Controle de Janela)

A largura da janela **(*Window Windth/WW*)** se refere à variedade de números de TC que são apresentados como tons de cinza. Uma janela com largura ampla indica mais números como um grupo (escala longa ou de baixo contraste). **A largura regula o contraste** apresentado pela imagem (largura ampla e baixo contraste como na TC do tórax; largura estreita e alto contraste como na TC de crânio).

O nível da janela (*Window Level/WL*) controla o brilho da imagem e determina o valor, que será o centro da largura da janela. O WL, normalmente, é determinado pela densidade do tecido que ocorre mais frequentemente dentro de um segmento anatômico.

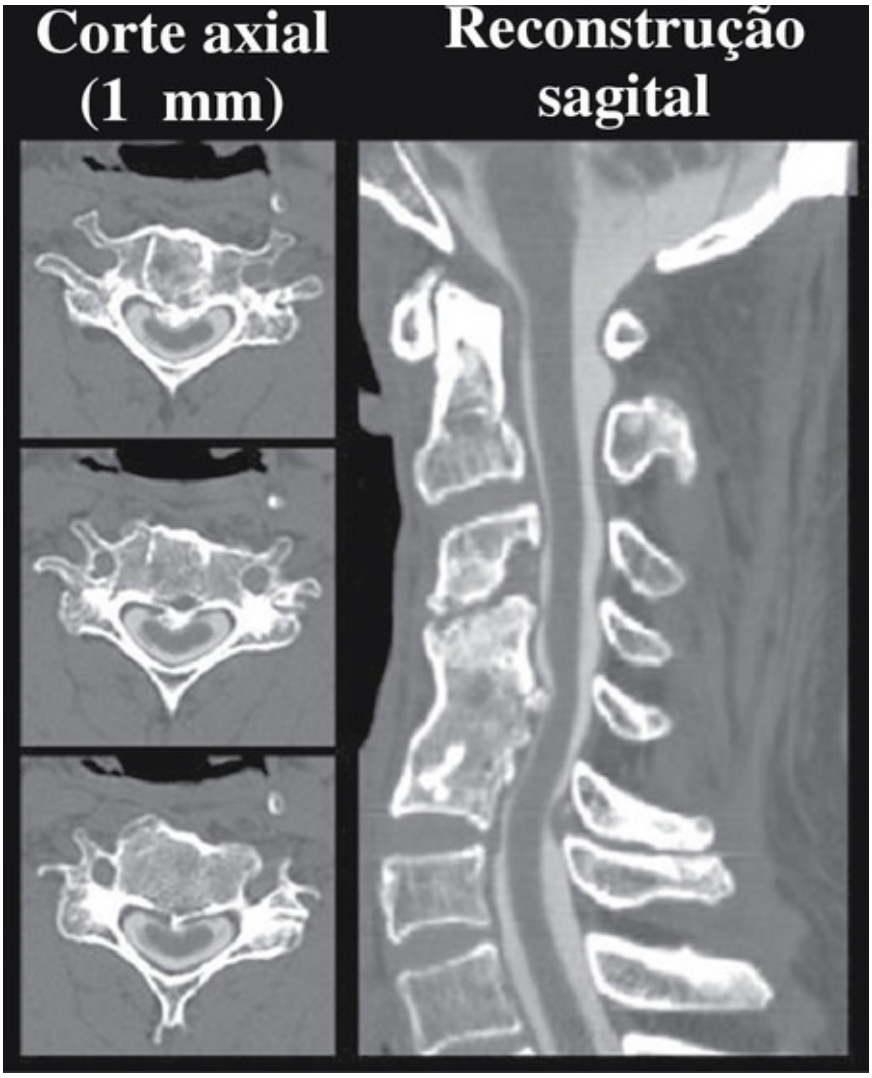


FIG. 18-37 Aquisição de volume com reconstruções multiplanares da coluna cervical nos planos sagital e axial; demonstra uma resolução de contraste superior às radiografias convencionais.

Pitch nos tomógrafos de volume

O tubo de raios X, o feixe de detectores e o paciente estão em movimento contínuo durante a aquisição de volume. A extensão de segmento coberto durante uma varredura particular é determinada pelo *pitch*. O *pitch* é uma razão entre a velocidade na mesa e a espessura do corte. A fórmula para calculá-la é a seguinte:

$$Pitch = \frac{\text{movimento da mesa (mm / s) pela rotação do tubo em } 360°}{\text{Colimação}}$$

Um ***pitch* de 1:1** indica que a velocidade da mesa e a espessura do corte são iguais. Um *pitch* de 1,5:1 seria obtido se a velocidade da mesa fosse igual a 15 mm/s com um corte de espessura de 10 mm. Um *pitch* de 2:1 aumenta o risco de que a condição possa não ser registrada, por causa de uma **amostra inferior** do segmento anatômico. Uma razão 0,5:1 aumentaria a dose de radiação ao paciente pelo **aumento da amostra** deste segmento. O *pitch* é determinado pelo radiologista conforme a natureza do estudo ou das indicações da patologia.

Resumo da reconstrução da imagem

Durante um procedimento de TC, o tubo e o conjunto de detectores se movimentam em torno do paciente. Milhares de medidas são aferidas para determinar o valor de atenuação da radiação (coeficiente linear de atenuação) para cada elemento de volume do tecido (*voxel*). Quando já está determinado um coeficiente linear de atenuação, os dados são convertidos em números de TC para que seja feita uma apresentação. No monitor, mostra-se uma imagem 2D como uma matriz de elementos da figura (*pixels*), com cada *pixel* representando um número de TC de um elemento específico de volume na fatia de TC. A largura e o nível podem ser ajustados para alterar o aspecto da imagem.

Tipos de tecido e números da TC

TIPO DE TECIDO	NÚMEROS DE TC	ASPECTO
Osso cortical	+1.000	Branco
Músculo	+50	Cinza
Substância branca	+45	Cinza-claro
Substância cinzenta	+40	Cinza
Sangue	+20	Cinza*
LCE	+15	Cinza
Água	0 (linha de base)	
Gordura	–100	Cinza-escuro a preto
Pulmão	–200	Cinza-escuro a preto
Ar	–1.000	Preto

*Branco se houver opacificação por meio de contraste.

Aplicação Clínica da TC

TC *Versus* radiografia convencional

A TC é amplamente utilizada hoje. A TC tem diversas vantagens comparadas com a radiografia convencional:

- **As estruturas anatômicas são visualizadas sem sobreposição.** A informação 3D da anatomia é apresentada como uma série de cortes finos da estrutura interna do segmento em questão (Fig. 18-38).

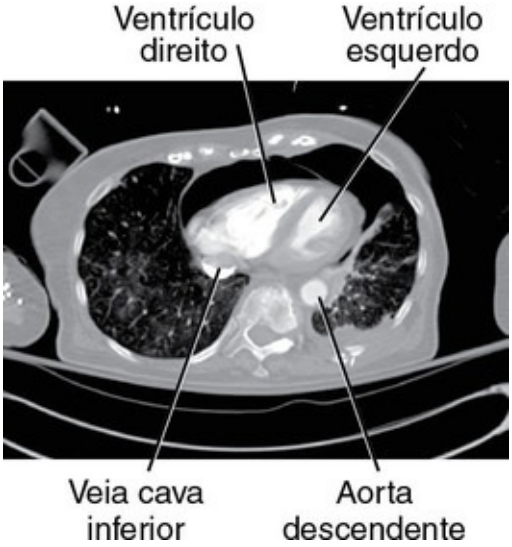


FIG. 18-38 TC de tórax.

• **As imagens de TC aumentaram a resolução de contraste.** O sistema de TC é mais sensível na diferenciação do tipo de tecido se comparado com a radiografia convencional, tanto que as diferenças podem ser mostradas de forma mais clara e estudadas. A radiografia convencional pode exibir tecidos que possuem no mínimo 10% de diferença de densidade, enquanto a TC pode detectar tecidos com diferenças de densidade de 1% ou menos, o que auxilia em diagnósticos diferenciais das diversas condições; uma massa sólida pode ser distinguida de um cisto ou (em alguns casos) uma neoplasia benigna pode ser diferenciada de uma maligna. A Figura 18-39 demonstra um hematoma subdural esquerdo no cérebro.

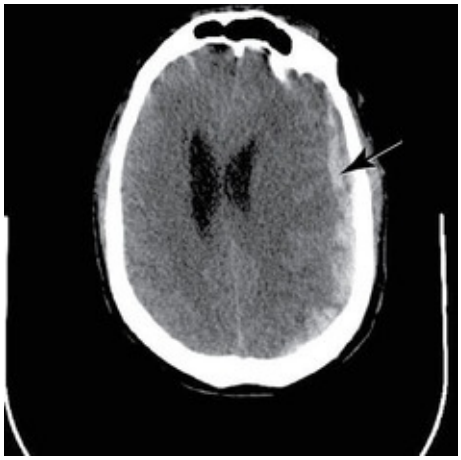


FIG. 18-39 Hematoma subdural esquerdo.

• **Reconstruções multiplanares**. Dados adquiridos podem ser reconstruídos e visualizados em planos alternativos, sem exposição adicional do paciente à radiação (Fig. 18-40).

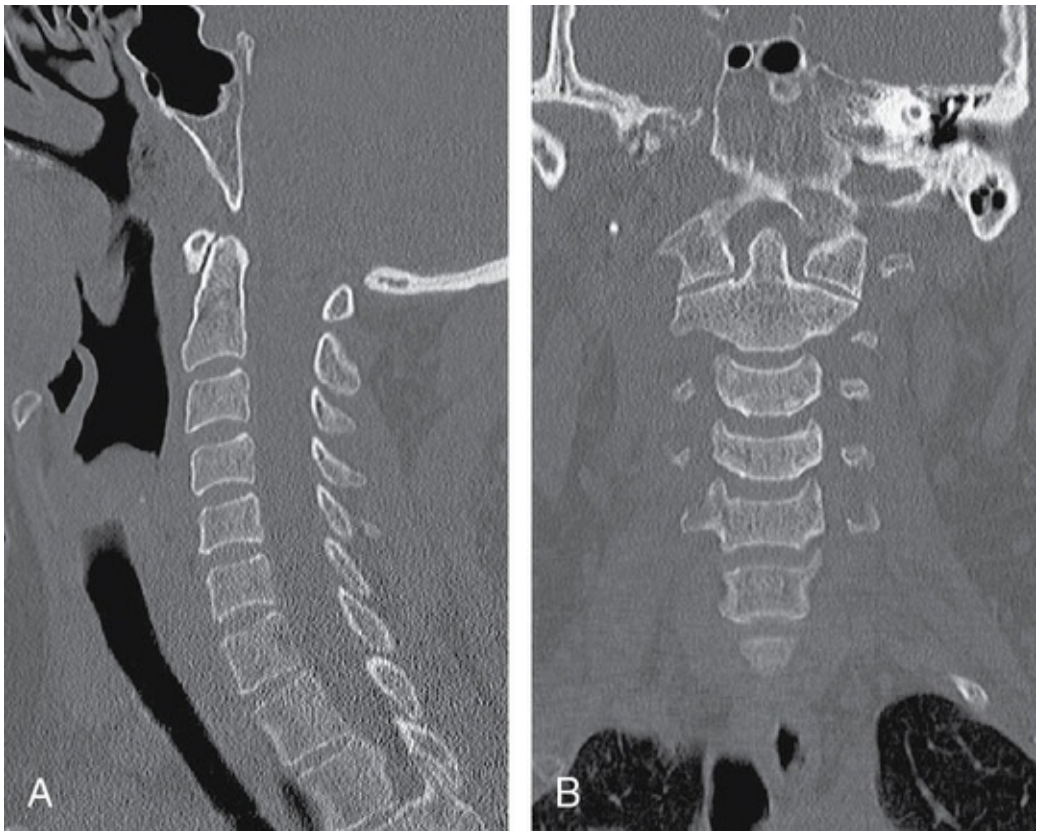


FIG. 18-40 **A** e **B**, Reconstrução da coluna cervical em planos coronal e sagital.

- **Manipulação dos dados de atenuação.** A atenuação dos dados dos tecidos coletados por detectores podem ser manipulados e medidos pelo computador. Lesões podem ser medidas e o valor numérico (número de TC) pode ser visualizado para avaliar sua composição (p. ex., gordura, cálcio, água), como visto na Figura 18-41, *A* e *B*.

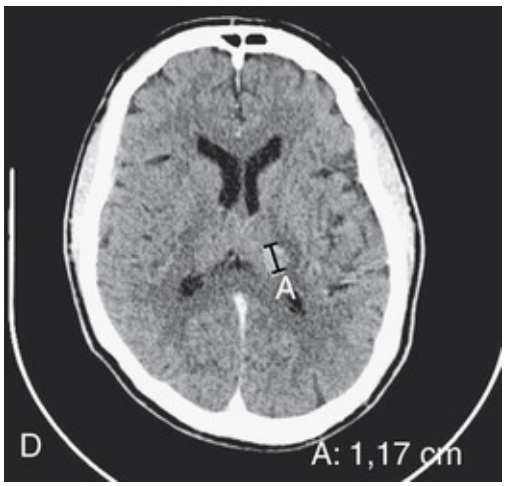


FIG. 18-41 Medida do tumor do encéfalo.

Comunicação ao paciente e consentimento

O procedimento de TC deve ser explicado ao paciente. A explicação deve incluir a natureza do exame e o que o paciente pode esperar, a duração do procedimento, a necessidade de permanecer imóvel e a garantia de que o tecnólogo estará monitorando o paciente durante todo o procedimento. Instruções sobre a respiração devem ser dadas e um ensaio sobre como fazer a apneia pode ser realizado, se necessário. Se uma história clínica não for fornecida pelo médico de referência, o técnólogo deverá coletar uma.

O equipamento pode parecer intimidador para o paciente, mas esta impressão pode ser parcialmente desfeita, por meio de uma explicação do tecnólogo, o que também garantirá o sucesso do processo diagnóstico.

FIG. 18-42 Paciente sendo preparado para exame de TC. (Cortesia da *Philips Medical Systems*).

Procedimento

Após a explicação do procedimento, o paciente é posicionado na mesa de TC. A posição (supinação ou pronação; cabeça ou pés primeiro) dependerá do tipo de exame a ser realizado. Uma imagem preliminar da área que será examinada é obtida e dependendo da marca do equipamento utilizado para tomografia, essa imagem pode ser chamada de **escanograma** (Fig. 18-43), *scout* ou topograma; o termo *escanograma* é o usado neste capítulo. O tecnólogo usa o escanograma para selecionar o alcance do escaneamento. Parâmetros adicionais importantes para o exame fazem parte do protocolo selecionado e incluem quilovoltagem, miliamperagem, inclinação, campo de visão, espessura do corte, posicionamento da mesa, algoritmos de reconstrução e a exibição de janelas.

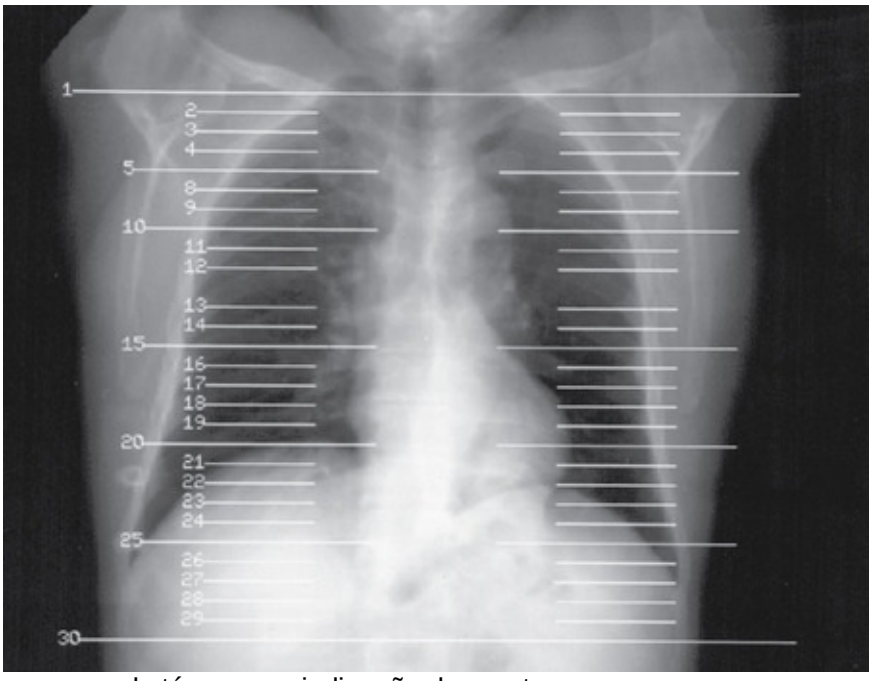


FIG. 18-43 Escanograma do tórax, com indicação dos cortes.

Visualizando Imagens Tomográficas

Quando imagens de TC são visualizadas, a direita do paciente está localizada à esquerda de quem as vê, como na radiografia convencional. Cortes axiais são vistos como se o espectador estivesse de frente para o paciente e olhando para o corte a partir da extremidade dos pés do paciente.

Meio de Contraste Intravenoso

Uma injeção intravenosa de meio de contraste iodado é frequentemente necessária para distinguir entre o tecido normal e anormal. Um injetor eletromecânico é necessário em virtude do tempo curto de aquisição na TC multidetectores. Uma seleção cuidadosa do volume da injeção e da taxa de pico de fluxo assegura níveis adequados de impregnação vascular e dos órgãos.

Tornou-se prática comum na TC a injeção em *bolus* de solução salina após a injeção do meio de contraste (*flush* de solução salina). A injeção de um *bolus* de solução salina neste momento permite o aumento da duração da impregnação do meio de contraste, visto que há um *flush* do meio de contraste a partir das veias que o impele para frente. Ele também pode permitir uma redução da quantidade de meio de contraste utilizado. Injetores eletromecânicos de cano duplo estão disponíveis para esta técnica. O injetor troca automaticamente para uma seringa de solução salina depois que o meio de contraste foi injetado.

Consulte o Capítulo 14 para obter informações sobre a punção venosa, contraindicações dos meios de contraste e reações.

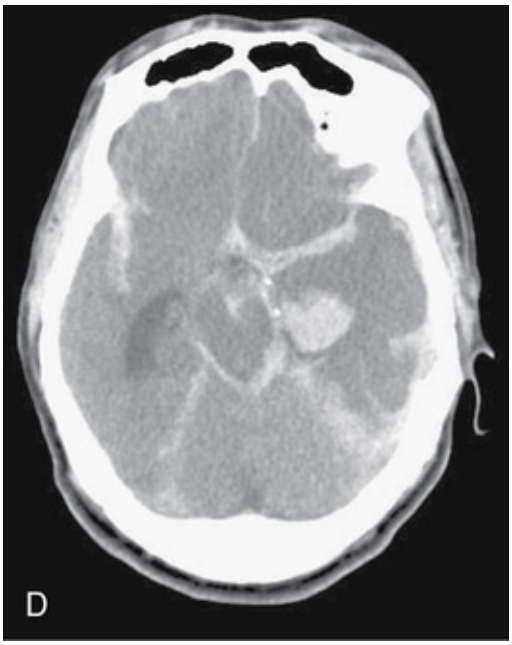


FIG. 18-44 TC alterada (glioma) sem utilização de meio de contraste.

Meios de Contraste e Barreira Hematoencefálica

Estima-se que 50 a 90% de todas as TCs de crânio necessitem de uma injeção intravenosa de meio de contraste. Os meios de contraste utilizados são semelhantes aos empregados em urografia intravenosa. Esses meios de contraste iodados são geralmente administrados em *bolus*, mas podem ser lentamente introduzidos através de uma infusão intravenosa.

O encéfalo é bem irrigado por vasos sanguíneos, que levam oxigênio e nutrientes. O oxigênio deve ser fornecido de forma constante porque a privação total de oxigênio por minutos pode causar danos permanentes à célula cerebral. Da mesma forma, a glicose deve estar continuamente disponível, pois o estoque de carboidrato no encéfalo é limitado. Glicose, oxigênio e certos íons passam rapidamente do sangue circulatório para o líquido extracelular e depois às células encefálicas. Outras substâncias encontradas no sangue normalmente entram nas células encefálicas muito lentamente. As proteínas, a maioria dos antibióticos e os meios de contraste, não passam do sistema capilar craniano normal para as células do encéfalo.

O tecido do encéfalo é diferente de outros tecidos, já que possui uma barreira natural para a passagem de algumas substâncias. Este fenômeno natural é conhecido como **barreira hematoencefálica**. A Figura 18-45 mostra os meios de contraste fora da leito vascular normal, devido a uma hemorragia subaracnóidea.

FIG. 18-45 TC demonstrando hemorragia subaracnóidea.

A Dose de Radiação

Como ocorre em outros exames radiológicos, os procedimentos de TC devem ser realizados apenas se houver uma indicação clínica. Além disso, quando esses procedimentos são realizados, a adesão ao princípio ALARA (*as low as reasonably achievable*/tão baixo quanto razoavelmente possível) é necessária para reduzir a dose de radiação aos pacientes e equipe médica.

A dose do paciente

A dose de radiação para procedimentos de TC é maior que a de qualquer exame de radiografia convencional. A dose do paciente está relacionada com o *pitch*: um *pitch* mais baixo resulta em uma dose maior (corte sobreposto). Cortes mais finos também resultam em uma dose maior. Para compensar o aumento potencial das doses na TC (especialmente a TC multidetectores), alguns fabricantes têm incorporado uma tecnologia, chamada de *modulação de dose*. Esta técnica permite que o mínimo de dose requerida por corte seja determinado pelo escanograma; assim, cada corte é obtido com o uso de mAs ideais. A dose para órgãos radiossensíveis (olho, mamas, pelve e tireoide) também pode ser reduzida pelo uso de protetores de bismuto pelo paciente. A qualidade da imagem não é comprometida por essas técnicas.

Em 2007, a Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging junto a Society for Pediatric Radiology, a American College of Radiology (ACR), a American Society for Radiologic Technologists e a American Association of Physicists in Medicine implementaram a campanha “Examine com cuidado”. A campanha pedia que cada membro da equipe de saúde fizesse a seguinte promessa:

- Fazer da mensagem da campanha uma prioridade na comunicação da equipe este ano.
- Rever as recomendações do protocolo e, se necessário, realizar ajustes para os nossos processos.
- Respeitar e ouvir as sugestões de cada membro da equipe de radiologia, para garantir que as mudanças aconteçam.
- Ter uma comunicação aberta com os pais.*

Em outubro de 2010, a American College of Radiology, a Radiological Society of North America, a American Society for Radiologic Technologists e a American Association of Physicists in Medicine desenvolveram em conjunto a campanha “Examine de forma inteligente” para promover a redução de exposição à radiação para pacientes adultos. A campanha tinha o seguinte compromisso:

1. Colocar em primeiro lugar a saúde, a segurança e o bem-estar do meu paciente por meio da otimização

dos exames, usando apenas a radiação necessária para gerar imagens diagnósticas de qualidade.
2. Transmitir os princípios do programa para a equipe de radiologia, a fim de garantir que a minha instituição aperfeiçoe o uso de radiação, quando os pacientes forem examinados.
3. Comunicar estratégias adequadas de exame dos pacientes aos médicos encaminhadores e disponibilizá-las para consulta.
4. Avaliar rotineiramente protocolos de imagem para garantir que o mínimo de radiação necessária para obter um exame de boa qualidade diagnóstica seja utilizado em cada procedimento[†].

Tomografias pediátricas

Protocolos têm sido estabelecidos para minimizar a exposição de pacientes pediátricos durante tomografias computadorizadas. Fatores para a exposição ideal, espessura de corte e medidas que reduzam as doses em órgãos críticos devem ser empregados. O tecnólogo em TC deve ser treinado em procedimentos de pediatria para garantir que a melhor conduta seja realizada, com uma quantidade mínima de exposição para o paciente.

Exposição do tecnólogo e equipe

Qualquer pessoa que deva permanecer na sala de exames de TC durante um exame deve vestir uma roupa protetora de chumbo. Devido à radiação espalhada do paciente, a maior exposição à radiação ocorre quanto mais próximo se estiver do paciente — se possível, é desejável manter distância máxima da origem.

TC de Crânio

Introdução

A patologia do crânio muitas vezes envolve o encéfalo e partes moles associados; entretanto, imagens radiográficas planas fornecem apenas a visualização 2D do crânio ósseo. A TC é uma ferramenta vital na avaliação do paciente porque pode permitir a diferenciação de hemorragia aguda, coleções, calcificações, substâncias branca e cinzenta, LCE, edema cerebral e neoplasias.

O termo *"TC do crânio"* se refere à tomografia computadorizada do encéfalo. Procedimentos específicos da TC também estão disponíveis para investigação de condições em diversas áreas: órbitas, sela turca, seios paranasais, ossos temporais e articulações temporomandibulares. O objetivo desta seção é o estudo da TC do encéfalo.

Indicações patológicas

Qualquer processo de suspeita de doença que envolva o encéfalo é uma indicação para uma TC do crânio. Indicações mais comuns:

- **Tumores** — lesões metastáticas, meningioma, glioma
- **Cefaleia**
- **Patologia circulatória** — acidente vascular encefálico, aneurisma, malformação arteriovenosa
- **Condições inflamatórias ou infecciosas** — meningite, abscesso
- **Doenças degenerativas** — atrofia cerebral
- **Traumatismo** — hematomas epidural e subdural, fratura
- **Anomalias congênitas**
- **Hidrocefalia.**

Procedimento de TC do crânio

Os princípios básicos de posicionamento do crânio na radiografia convencional também se aplicam à TC; no entanto, o posicionamento específico para realizar a TC do crânio varia, dependendo das preferências do radiologista e dos protocolos departamentais.

Itens metálicos (p. ex., brincos, grampos de cabelo) e dentaduras devem ser removidos. O paciente deve estar em supinação na mesa de TC e posicionado para que não haja rotação (Figs. 18-46 e 18-47) ou inclinação (Figs. 18-48 e 18-49) do plano mediossagital. A rotação é corrigida pelo alinhamento do plano mediossagital perpendicularmente ao assoalho da sala. A existência de inclinação é descartada pela avaliação da simetria das estruturas ósseas. Duas estruturas anatômicas que são comparadas para avaliar a simetria são os condutos auditivos externos e arcos zigomáticos. Garantir o bom posicionamento da cabeça permite uma avaliação mais precisa da anatomia e patologia, sem a influência de assimetria posicional.

FIG. 18-46 TC de crânio — sem rotação.

FIG. 18-47 TC de crânio — rotação.

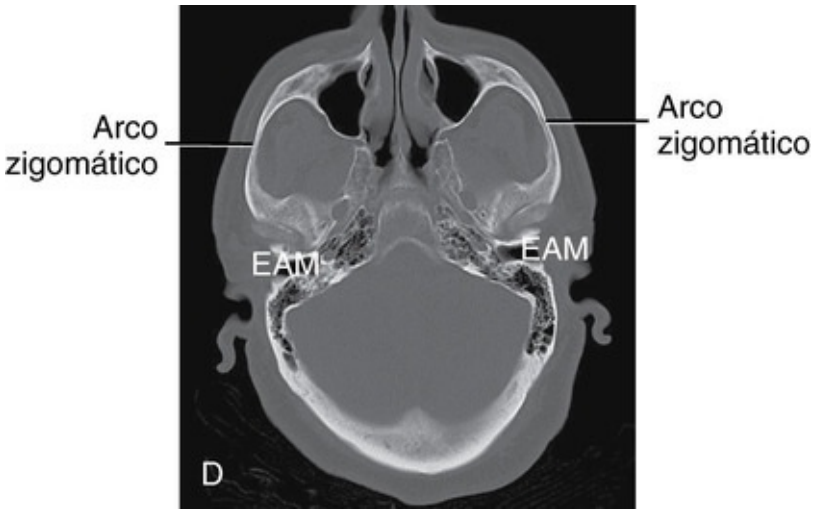


FIG. 18-48 TC de crânio — sem inclinação

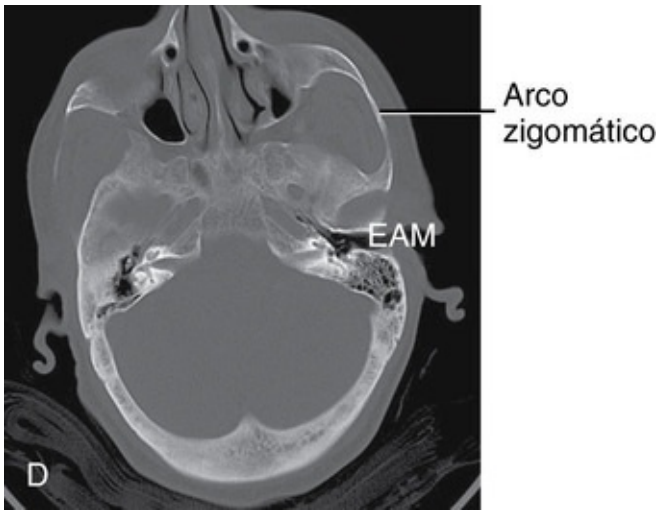


FIG. 18-49 TC de crânio — inclinado

Depois de ser posicionada corretamente, a cabeça é imobilizada. Correções de inclinação e rotação da cabeça ou do pescoço não devem ser realizadas em um paciente com suspeita de lesão da coluna cervical.

Um escanograma deve ser feito antes de o procedimento ser iniciado, para permitir ao tecnólogo que determine o alcance do escaneamento. Um exame tomográfico de rotina do crânio inclui a região da base para o vértice em cortes de 5 a 8 mm. O *gantry* e o feixe de angulação também podem ser determinados a partir do escanograma. Tipicamente, o feixe é posicionado paralelamente à linha infraorbitomeatal.

As imagens de TC do crânio são vistas com **duas configurações de janela ou larguras de janela (WW).** Uma largura de janela estreita permite uma melhor **visualização das partes moles e do encéfalo** (Fig. 18-50) e uma largura ampla de janela exibe **detalhes ósseos** (Fig. 18-51). Além do ajuste da janela para partes moles e osso, há outros **algoritmos** especiais de processamento (cálculos e processos matemáticos aplicados durante a reconstrução da imagem) para a demonstração de anatomia específica. As Figuras 18-52 e 18-53 são imagens axiais e coronais do osso temporal para anatomia da orelha média e interna, nas quais um algoritmo ósseo é aplicado durante a reconstrução.

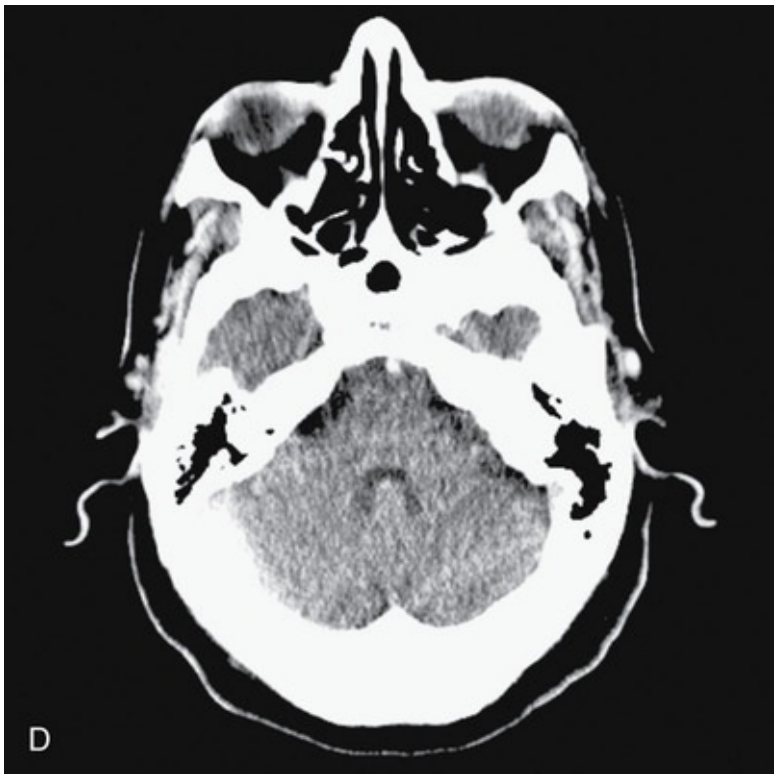


FIG. 18-50 Visualização adequada do encéfalo (janela estreita).

FIG. 18-51 Visualização adequada da parte óssea (janela larga).

FIG. 18-52 TC do osso temporal.

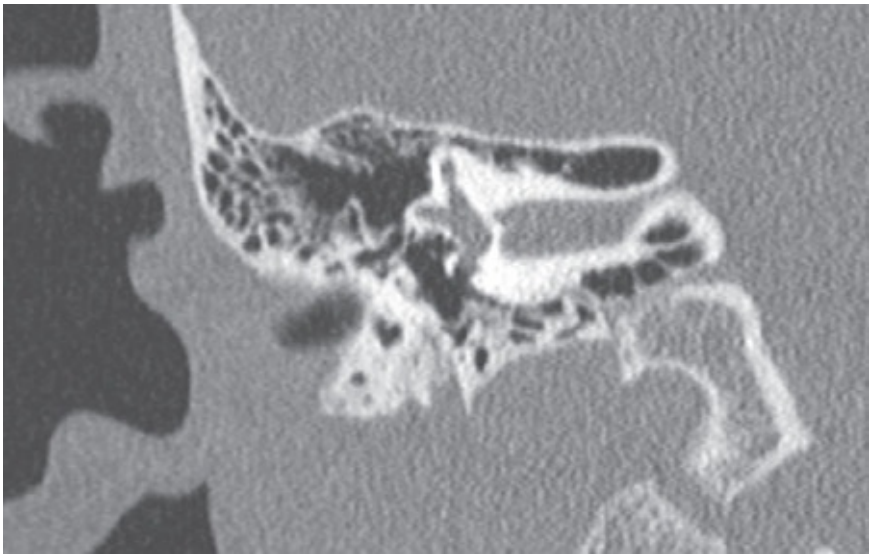


FIG. 18-53 TC do osso temporal.

Anatomia Seccional

Cortes Axiais do Cérebro

As Figuras 18-54 a 18-59 são imagens de tomografia axial demonstrando estruturas específicas que o tecnólogo deve ser capaz de reconhecer, ao comparar essas imagens com outras axiais, não intituladas, de TC. Junto às imagens axiais está a correspondente radiografia lateral do crânio, mostrando o nível de corte.

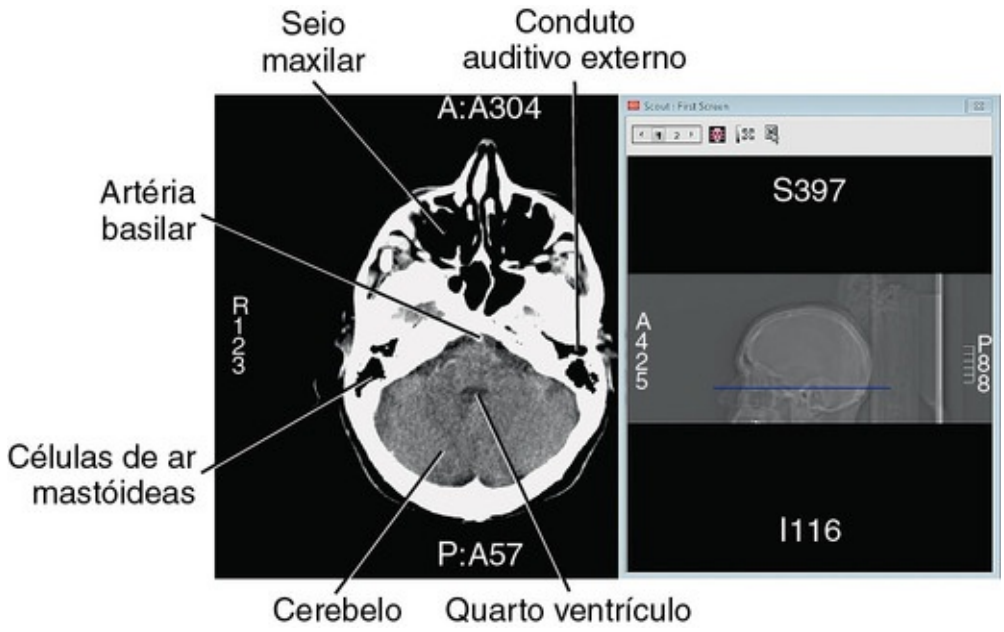


FIG. 18-54 Corte axial de TC — nível do quarto ventrículo e cerebelo.

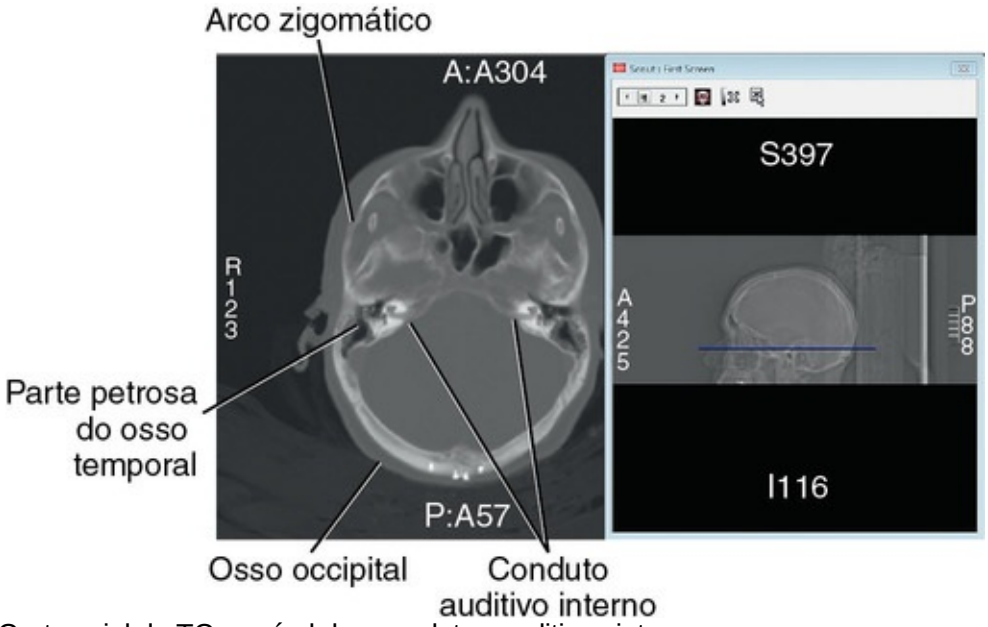


FIG. 18-55 Corte axial de TC — nível dos condutos auditivos internos.

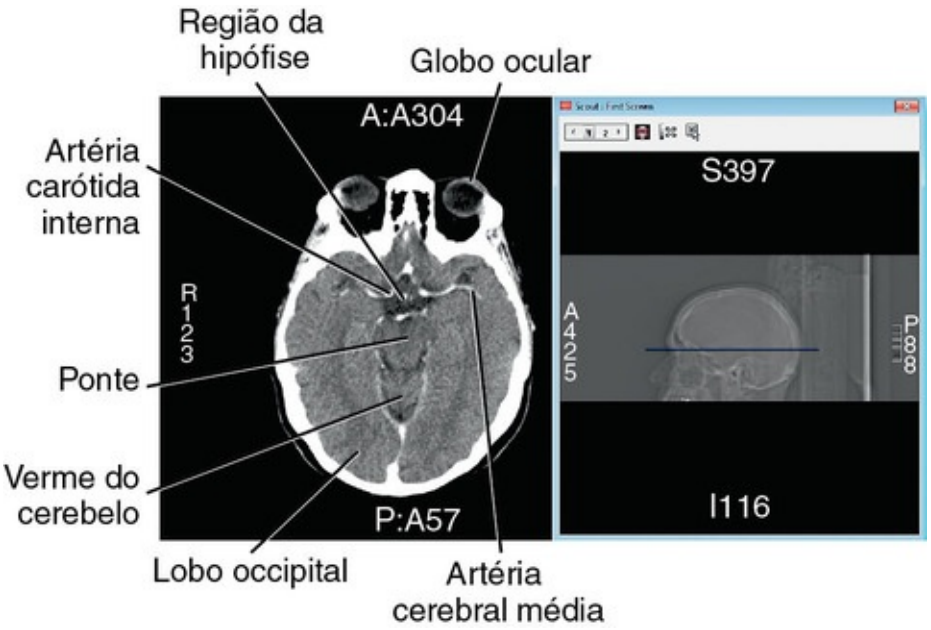


FIG. 18-56 Corte axial de TC — nível da ponte.

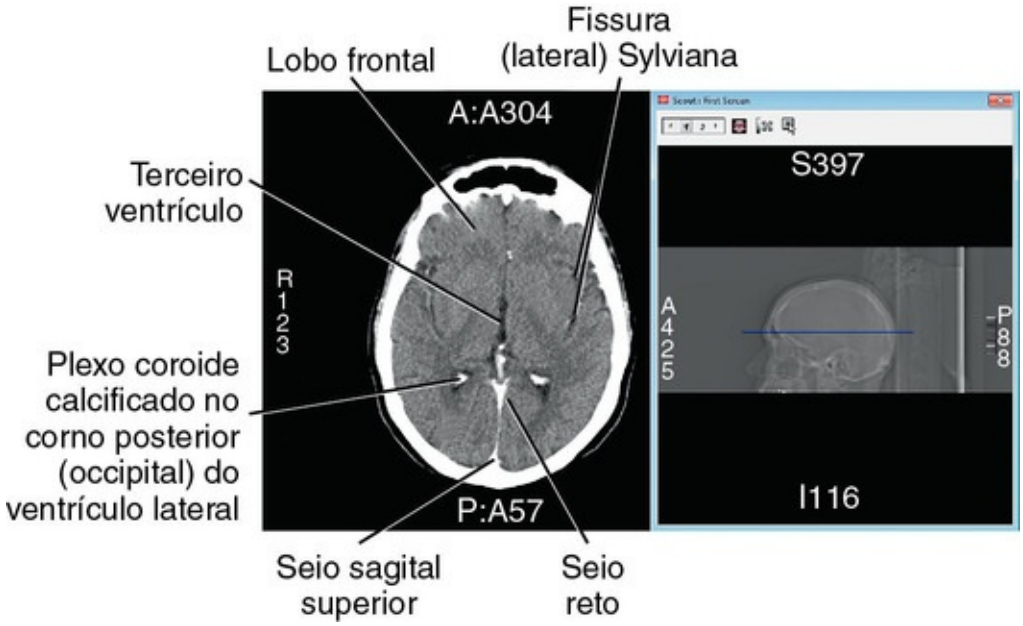


FIG. 18-57 Corte axial de TC — nível do terceiro ventrículo.

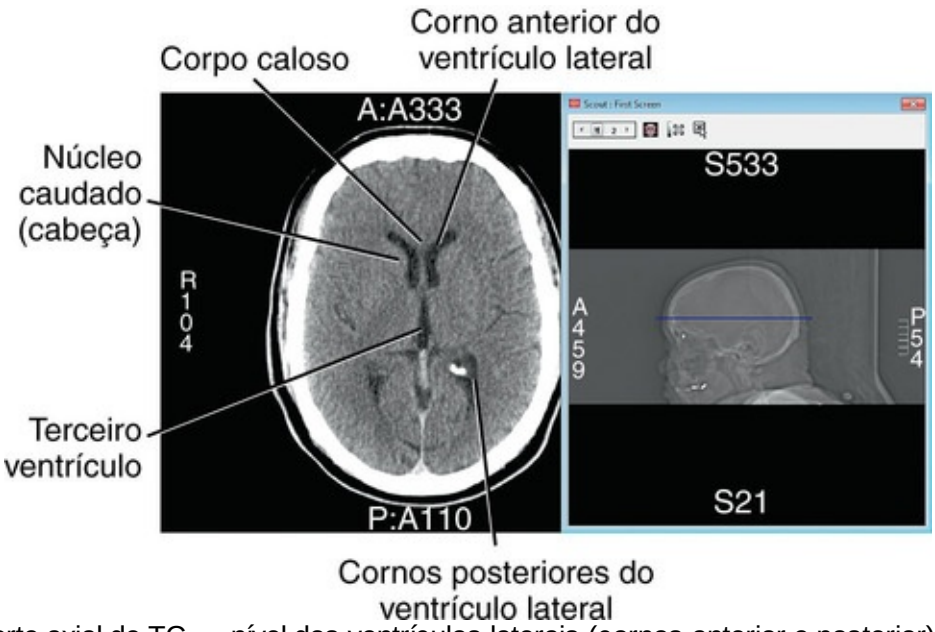


FIG. 18-58 Corte axial de TC — nível dos ventrículos laterais (cornos anterior e posterior)

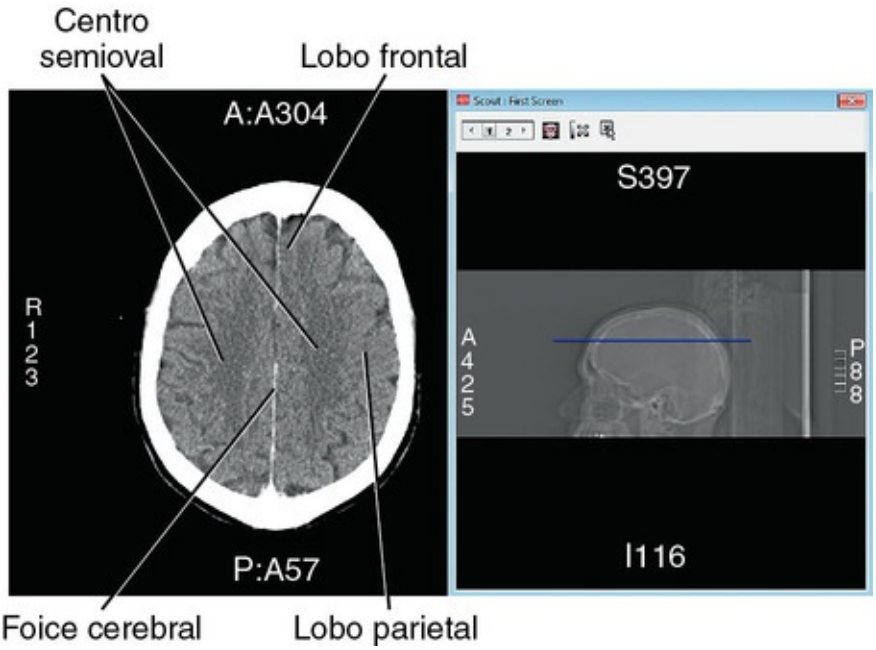


FIG. 18-59 Corte axial de TC — nível superior do cérebro.

Exemplos de patologia

Lesão Metastática

Um exemplo de TC que evidencia alteração é mostrado na Figura 18-60. O paciente tem um histórico de câncer, que ocasionou metástases no encéfalo, como demonstrado pelas três lesões separadas. A administração de meio de contraste é necessária para todo caso suspeito de neoplasia, pela eventual quebra da barreira hematoencefálica normal, como descrito na discussão de meios de contraste e da barreira hematoencefálica. A Figura 18-61 mostra a impregnação de um tumor primário pelo meio de contraste.

FIG. 18-60 Lesão metastática — nível do cérebro.

FIG. 18-61 TC demonstrando tumor primário no encéfalo.

Hematoma Subdural

As Figuras 18-62 e 18-63 apresentam um hematoma subdural, que é um coágulo sanguíneo que se forma entre a dura-máter e a superfície do encéfalo, como resultado de danos à circulação venosa cerebral.

FIG. 18-62 Hematoma subdural.

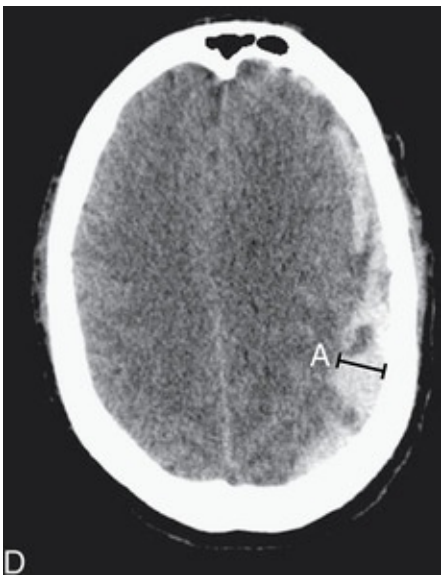


FIG. 18-63 Hematoma subdural.

Hemorragia Subaracnóidea

A Figura 18-45 demonstra uma hemorragia subaracnóidea. Uma hemorragia subaracnóidea pode ser traumática ou não traumática e representa o sangramento no espaço subaracnóideo.

Acidente Vascular Encefálico (AVE)

Um AVE pode ser causado por uma ruptura ou obstrução de uma artéria no encéfalo. A ruptura de uma artéria no encéfalo leva a um acidente vascular hemorrágico, como demonstrado na Figura 18-64. A oclusão de uma artéria no encéfalo pode resultar em um acidente vascular isquêmico, como visto na Figura 18-65, *A* e *B*.

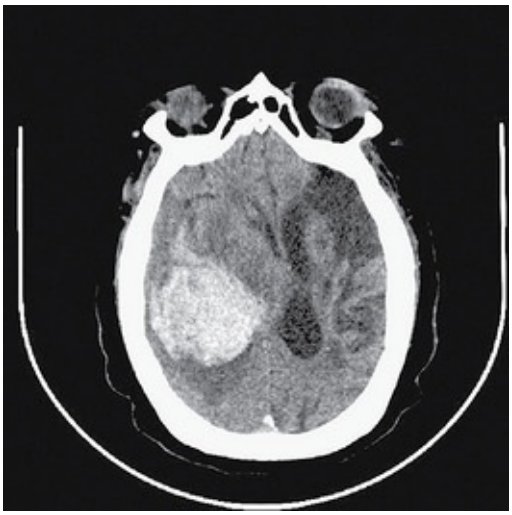


FIG. 18-64 AVE.

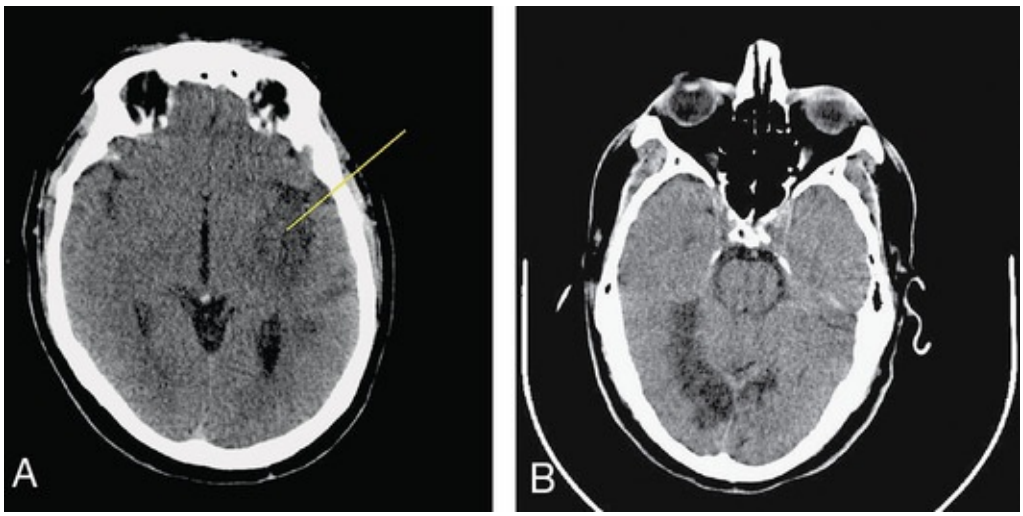


FIG. 18-65 **A**, Infarto no território da artéria cerebral média. **B**, L Infarto do lobo occipital.

Hidrocefalia

A hidrocefalia se refere a um aumento no volume de LCE no interior do encéfalo. O aumento do volume de LCE leva à dilatação dos ventrículos e compressão subsequente das estruturas encefálicas circunjacentes. A Figura 18-66 *A* demonstra a dilatação do sistema ventricular, como resultado da hidrocefalia. A Figura 18-66 *B*, mostra um *shunt* que foi colocada no ventrículo lateral, para eliminar o excesso de LCE.

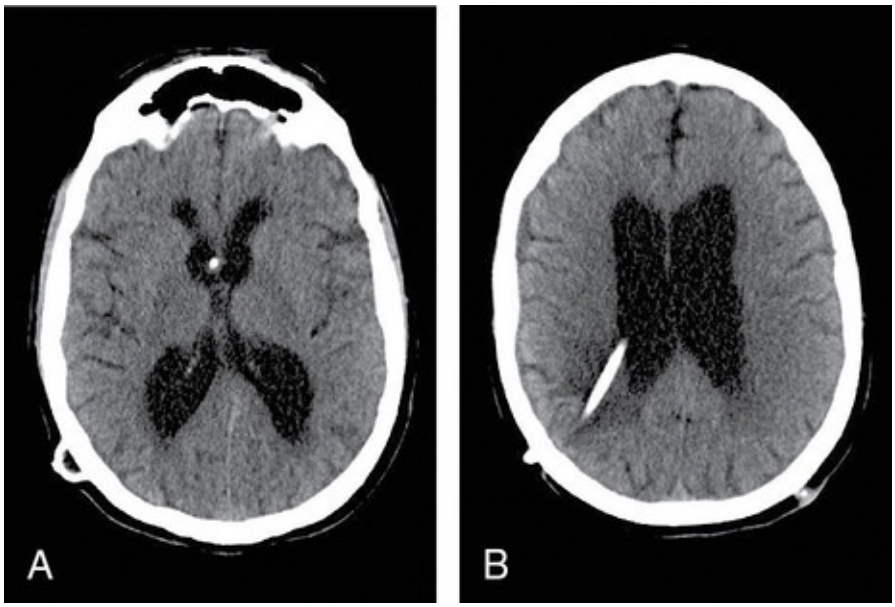


FIG. 18-66 **A,** Hidrocefalia. **B**, Hidrocefalia com *shunt* ventricular.

Procedimentos Adicionais de TC

TC de pescoço

A TC de pescoço permite a visualização da complexa anatomia de baixo contraste.

Indicações patológicas comuns incluem:

- Anomalias congênitas
- Traumatismo
- Infecção ou abscesso
- Tumores da nasofaringe, orofaringe, glândula parótida e laringe.

Antes de o procedimento iniciar, objetos metálicos devem ser removidos e o paciente deve estar em supinação. Um escanograma é obtido para determinar a extensão do exame, geralmente a partir da base do crânio até o opérculo torácico, utilizando-se cortes de 2 a 3 mm. O paciente deve ser instruído a abster-se de deglutir e de causar qualquer movimento das vias respiratórias superiores (p. ex., conversando, mascando chiclete, respirando). Para ajudar a distinguir as partes moles circunjacentes, pode-se pedir ao paciente para engolir uma pasta esofágica radiopaca de baixa densidade. O meio de contraste intravenoso é frequentemente indicado em uma tomografia computadorizada de pescoço para determinar a extensão dos tumores de partes moles e visualizar estruturas vasculares. A manobra de Valsalva pode ser necessária. A reconstrução multiplanar muitas vezes é necessária e as imagens são vistas com janelas de osso e partes moles.

TC Musculoesqueletica

Esse tipo de exame demonstra a destruição do osso e das partes moles. Os membros superiores e inferiores, ombros e quadris podem ser examinados (o exame do quadril é realizado de forma semelhante a uma TC pélvica). Quando as extremidades são examinadas, é desejável que ambas sejam tomografadas, para fins de comparação.

Indicações patológicas comuns incluem:

- Traumatismo
- Tumor

O protocolo é determinado pela história clínica, com o uso das radiografias do paciente como

referência. Um escanograma é necessário para estabelecer os parâmetros do exame. Quando as imagens de TC são revisadas, devem ser utilizadas tanto as **janelas de partes moles como ósseas.** As imagens podem ser reconstruídas em planos alternativos ou 3D, se preciso. Os meios de contraste intravenosos podem ser úteis na avaliação de tumores e uma injeção de meio de contraste intra-articular (negativo ou positivo) pode ser necessária para estudar as articulações.

TC da coluna

Indicações **patológicas comuns** para a TC da coluna incluem:

- Hérnia de disco
- Infecção
- Estenose de canal
- Tumor
- Traumatismo ou fratura

Um escanograma é necessário para estabelecer os parâmetros de varredura. A espessura do corte geralmente é de 3 mm ou menos.

A Figura 18-67 demonstra uma fratura vertebral lombar nos planos axial, coronal e sagital. A Figura 18-68 demonstra uma fratura vertebral cervical nos planos axial, coronal e sagital.

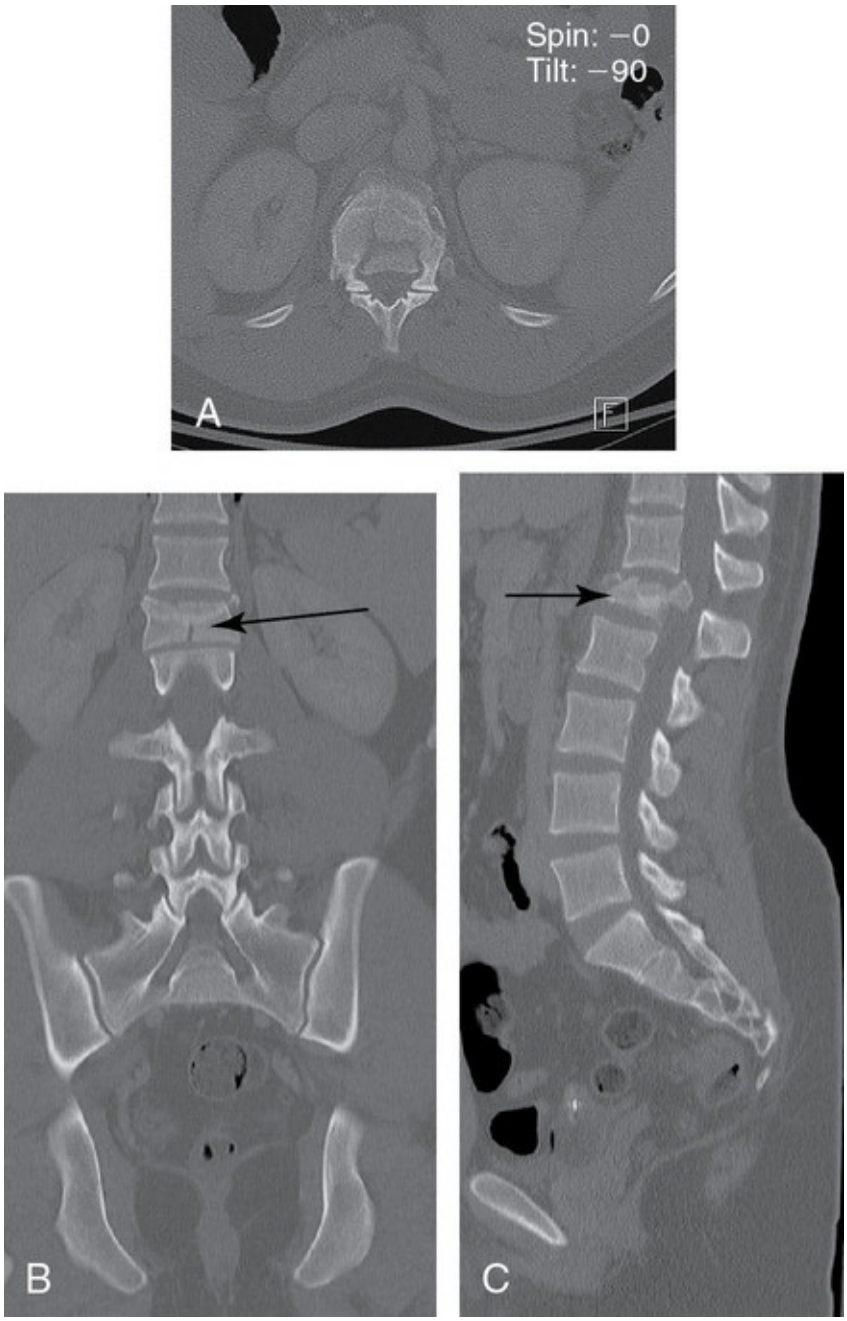


FIG. 18-67 Fratura de vértebra lombar. **A**, Plano axial. **B**, Plano coronal. **C**, Plano sagital.

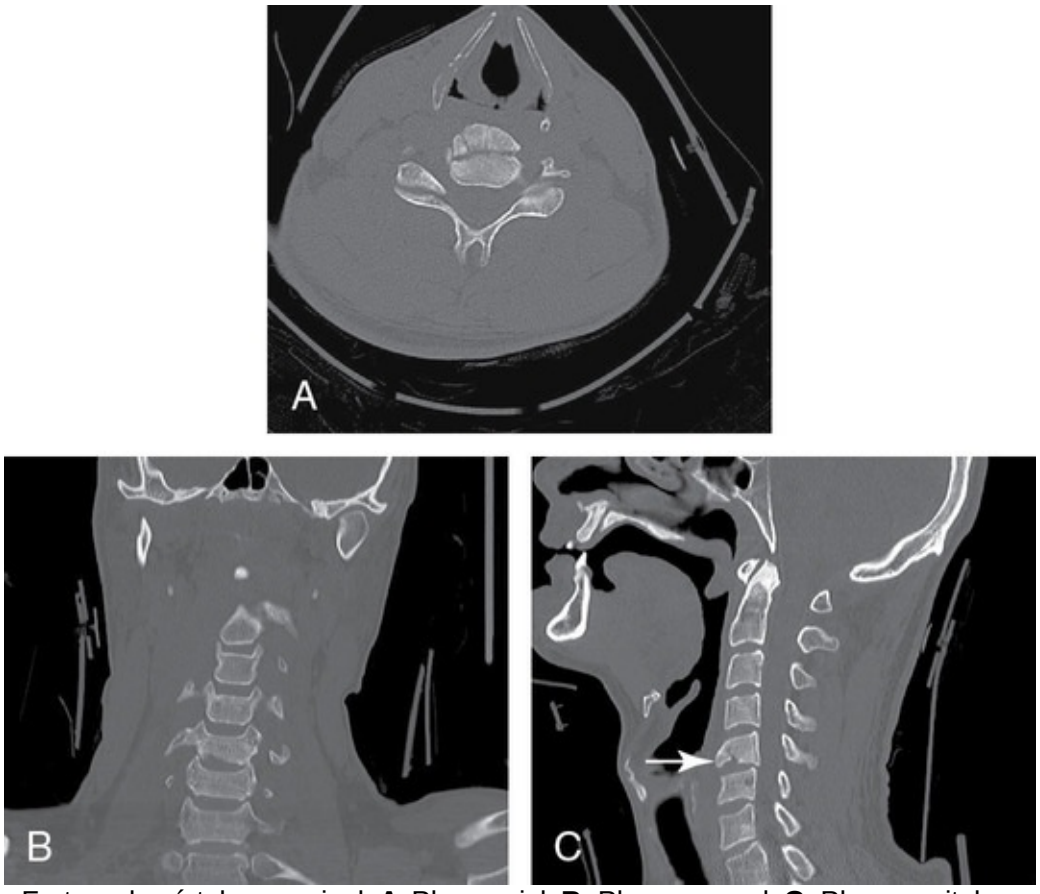


FIG. 18-68 Fratura de vértebra cervical. **A**, Plano axial. **B**, Plano coronal. **C**, Plano sagital.

Procedimentos Especializados de TC

Avanços na tecnologia de TC e o desenvolvimento de programas especializados levaram a uma variedade de novos procedimentos e aplicações de TC.

Reconstrução 3D

Um conjunto de dados obtidos em um volume de aquisição pode ser reconstruído em uma imagem 3D, se o programa e equipamento necessários estiverem disponíveis. Aplicações clínicas incluem a avaliação do traumatismo de face, coluna vertebral, pelve, ombro e joelho, além da avaliação de anormalidades congênitas e traumatismos. A Figura 18-69 demonstra exemplos de TC tridimensionais do crânio, utilizados para o planejamento de cirurgia reconstrutiva.

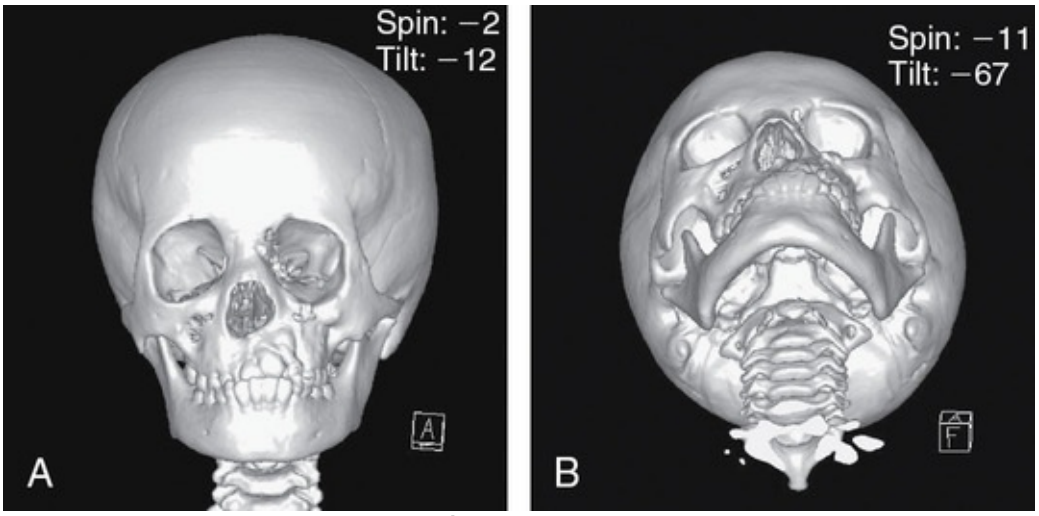


FIG. 18-69 **A** e **B**, Reconstrução em 3D do crânio.

Endoscopia (virtual)

Outra aplicação da reconstrução 3D é a **endoscopia virtual.** O programa de reconstrução em 3D é usado para simular o ponto de vista da endoscopia, tipicamente broncoscopia, laringoscopia e colonoscopia. Esta técnica requer alto contraste entre a luz e os tecidos circunjacentes, de modo que as superfícies internas da estrutura de interesse possam ser identificadas pela formatação da imagem. A maioria das aplicações endoscópicas utiliza o ar como meio de contraste; no entanto, dependendo do procedimento, pode haver indicação de outro meio de contraste. Estruturas anatômicas podem ser visualizadas em vários formatos.

A colonografia por TC, algumas vezes referida como colonoscopia virtual, é a aplicação de endoscopia mais utilizada no momento. É útil na investigação da patologia do cólon, incluindo pólipos, tumores, divertículos e outras falhas de enchimento e estenoses do intestino grosso.

Antes de iniciar o procedimento, o paciente deve passar por uma preparação do intestino, para garantir que não haja resíduo fecal, o que atrapalharia a visualização da anatomia normal ou patológica do intestino grosso.

Para fornecer o contraste preciso, ar ou dióxido de carbono é instilado no intestino grosso, através de um pequeno tubo inserido no reto. Esse gás serve para distender o intestino grosso, a fim de mostrar a parede intestinal em toda sua extensão. As soluções orais de meio de contraste podem ser administradas para identificar artefatos fecais*.

O paciente é examinado em supinação e pronação para permitir a visualização de todas as estruturas intestinais. Os dados de aquisição obtidos são processados por meio de um programa especial para criar imagens 3D e uma visão virtual interna da anatomia (Fig. 18-70). Uma vez que nenhuma sedação geralmente é necessária, o paciente é capaz de sair e retomar a dieta e atividades normais, após o procedimento.

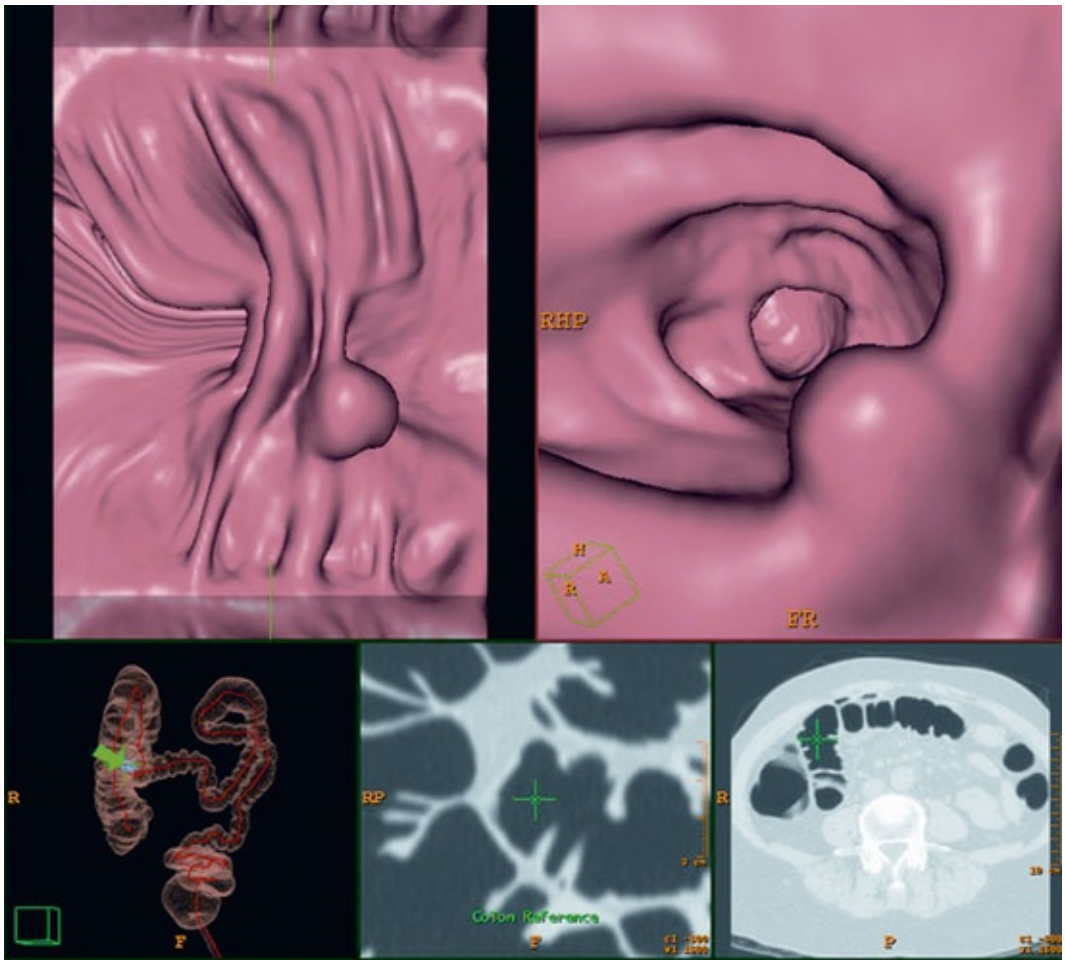


FIG. 18-70 Colonografia tomográfica. Observação: *Pólipo localizado na parede intestinal*. (Cortesia da *Philips Medical Systems*.)

Riscos para o procedimento estão relacionados com o preparo intestinal, retal, à inserção do tubo e à insuflação do cólon. O depoimento dos pacientes indica que eles geralmente acham o procedimento de endoscopia virtual menos desconfortável e doloroso do que a colonoscopia convencional. Veja o Capítulo 13 para mais informações sobre as vantagens e desvantagens de uma colonografia por TC.

Enteróclise por TC

Em um exame de tomografia computadorizada do abdome, o intestino delgado é visualizado após ingestão do meio de contraste. No entanto, se o intestino delgado é o foco do exame, um procedimento chamado *enteróclise* por TC pode ser realizado. As indicações clínicas para este procedimento incluem a investigação da doença de Crohn, tumores do intestino delgado e a investigação das causas ou intensidade de estenoses de delgado de baixo grau.

Antecedendo a realização do procedimento, o paciente não deve ingerir alimentos sólidos por um período de 8 a 12 horas, mantendo-se, porém, bem hidratado.

Sob orientação fluoroscópica, um cateter intestinal é inserido pela via nasal e é avançado distalmente à flexura duodenojejunal. Embora desconfortável para o paciente, esta abordagem nasal geralmente é mais bem tolerada do que a oral. O paciente é levado para a unidade de TC e é posicionado para o exame; até 2.000 mL de meio de contraste é instilado no intestino delgado através do tubo. O uso de um injetor eletromecânico e uma taxa alta de administração são necessários para assegurar uma distensão intestinal rápida e homogênea. Fármacos antiperistálticos (p. ex., glucagon) geralmente são administrados para auxiliar com uma pequena distensão intestinal e para aumentar o conforto do paciente. Uma injeção intravenosa do meio de contraste iodado é frequentemente administrada durante este procedimento para

se obter alguma informação clínica adicional. A aquisição volumétrica (espessura de corte ≤ 1,25 mm) é obtida e a reformatação multiplanar frequentemente é realizada (Fig. 18-71).

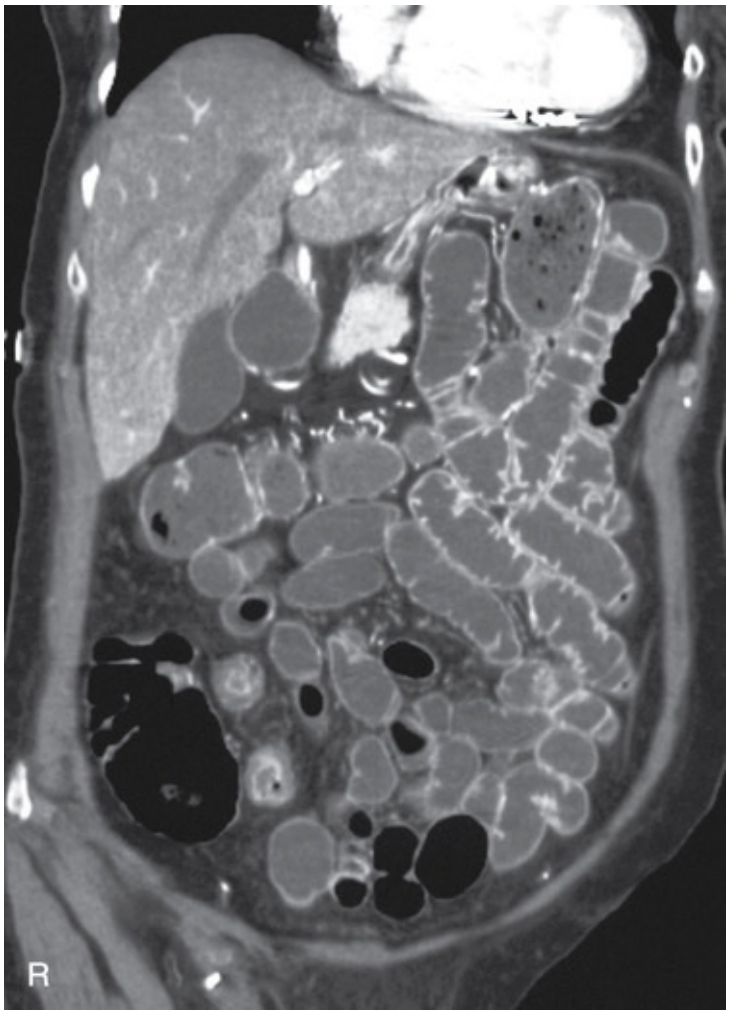


FIG. 18-71 Enteróclise tomográfica — Reconstrução coronal.

Os meios de contraste utilizados para a enteróclise dependem da história clínica do paciente. Duas substâncias comumente utilizadas incluem uma solução diluída de sulfato de bário e uma preparação de metilcelulose. Se houver risco de perfuração ou fístula, a solução de sulfato de bário é contraindicada.

Angiotomografia

Angiografia por TC é um termo geral para um exame de tomografia computadorizada, que fornece imagens em 3D de estruturas vasculares nos planos axial, coronal e sagital. Embora a angiografia convencional seja um procedimento invasivo, que exige uma punção arterial, a angiografia por TC tem a vantagem de administrar o meio de contraste por via intravenosa. Contraindicações para a angiotomografia estão relacionadas com os riscos associados à injeção de meio de contraste (p. ex., função renal, sensibilidade aos meios de contraste).

Imagens, em angiotomografia, muitas vezes são vistas por meio de uma técnica chamada de incidência de intensidade máxima (*maximum intensity projection* - MIP). Com informações do conjunto de dados da aquisição volumétrica, uma imagem é criada a partir dos *voxels* mais brilhantes. Os *voxels* mais brilhantes são os que contêm o meio de contraste; a MIP resultante mostra as estruturas vasculares extraídas do conjunto de dados. A imagem é mais bem visível no formato de animação, porque mostra melhor a informação de superfície, apesar das informações de profundidade e oclusão serem perdidas.

As indicações clínicas para a angiografia por TC, que dependem do vaso ou da estrutura a ser examinada, são as mesmas da angiografia convencional. Frequentemente, estudos são realizados para investigar aneurismas e dissecções dos vasos.

A Figura 18-72 demonstra imagens de angiotomografia do polígono de Willis, no encéfalo, apenas com os vasos sendo mostrados. A Figura 18-73 é uma angiotomografia do polígono de Willis acompanhada de uma parte do osso esfenoide.

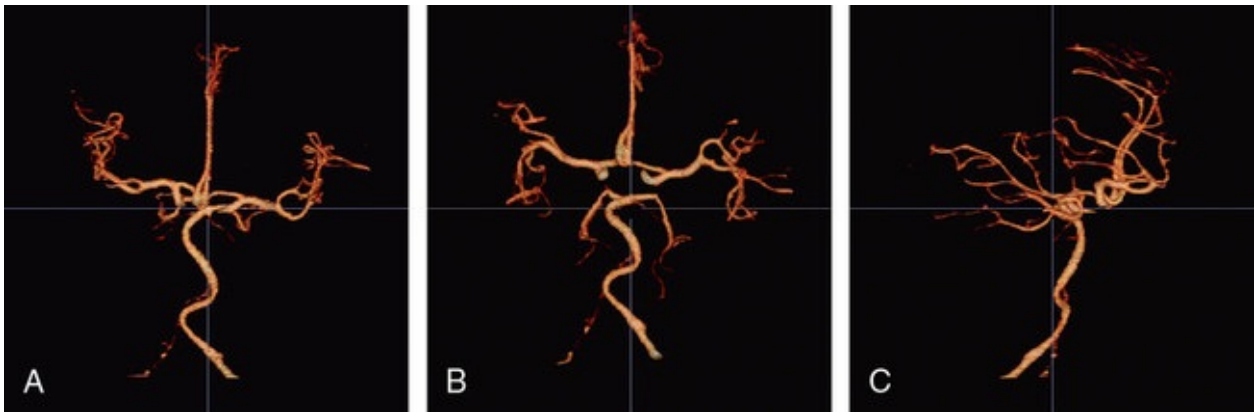


FIG. 18-72 A-C, Angiotomografia do polígono de Willis.

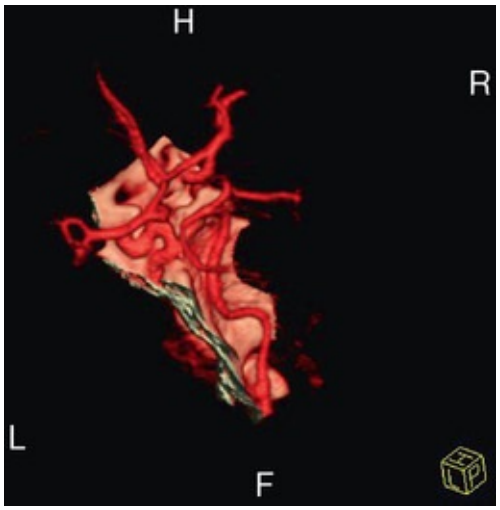


FIG. 18-73 Angiotomografia do polígono de Willis, com o osso esfenoide.

A Figura 18-74 é uma angiotomografia computadorizada de extremidade superior e a Figura 18-75 apresenta o antes e o depois do tratamento intra-arterial de um aneurisma da aorta abdominal. A Figura 18-75 *B*, mostra o dispositivo de reparação endovascular.

FIG. 18-74 Angiotomografia da extremidade superior.

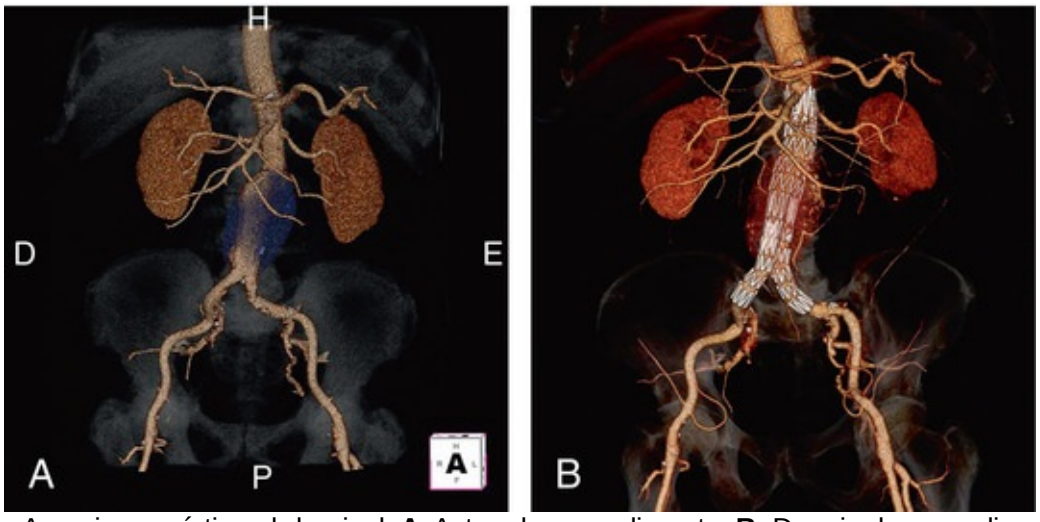


FIG. 18-75 Aneurisma aórtico abdominal. **A**, Antes do procedimento. **B**, Depois do procedimento, com o reparo endovascular.

TC cardíaca e angiotomografia coronária

A tecnologia multidetectores e os programas especializados levaram ao desenvolvimento de procedimentos para a TC cardíaca que anteriormente não eram possíveis.

As indicações clínicas para a TC cardíaca e angiotomografia coronária incluem doença cardíaca congênita, cardiopatia, aneurismas cardíacos, doença isquêmica do coração, tumores cardíacos, doenças do pericárdio, procedimentos de acompanhamento pós-operatório ou pós-intervenção e traumatismo.

Como o movimento cardíaco é rápido e causa artefatos de imagem, rotações de menos de 1 segundo e o uso do eletrocardiograma sincronizado (ECG) podem fornecer a resolução espacial e a temporal exigidas. São utilizados dois tipos de sincronização do ECG:

- **ECG prospectivo**: O coração é examinado apenas em períodos de menor movimento no ciclo cardíaco (movimento cardíaco é mínimo durante a diástole).
- **ECG retrospectivo**: O coração é examinado de forma contínua, mas as imagens são geradas retrospectivamente a partir de informações em determinados pontos do ECG. O aumento da dose é necessário porque é fundamental que haja um *pitch* maior.

Os pacientes podem ser medicados durante a TC cardíaca para estabilizar ou diminuir a frequência cardíaca, a fim de reduzir ainda mais os artefatos de movimento. Uma injeção de meio de contraste iodado durante o procedimento permite a avaliação da morfologia cardíaca, do escore de cálcio coronário na artéria e da integridade das artérias coronárias. Recomenda-se que a varredura cardíaca seja feita com uma única apneia.

Embora a angiografia coronária tradicional seja o padrão-ouro para a avaliação das artérias coronárias, a TC cardíaca fornece informações diagnósticas de forma não invasiva. Ela demonstra o grau de estenose de vasos coronários e é capaz de visualizar a placa aterosclerótica (gordurosa e fibrosa) na parede do vaso. Placas calcificadas, que ocorrem em doenças arteriais coronárias crônicas, também podem ser visualizadas. A Figura 18-76 demonstra uma tomografia 3D da artéria coronária.

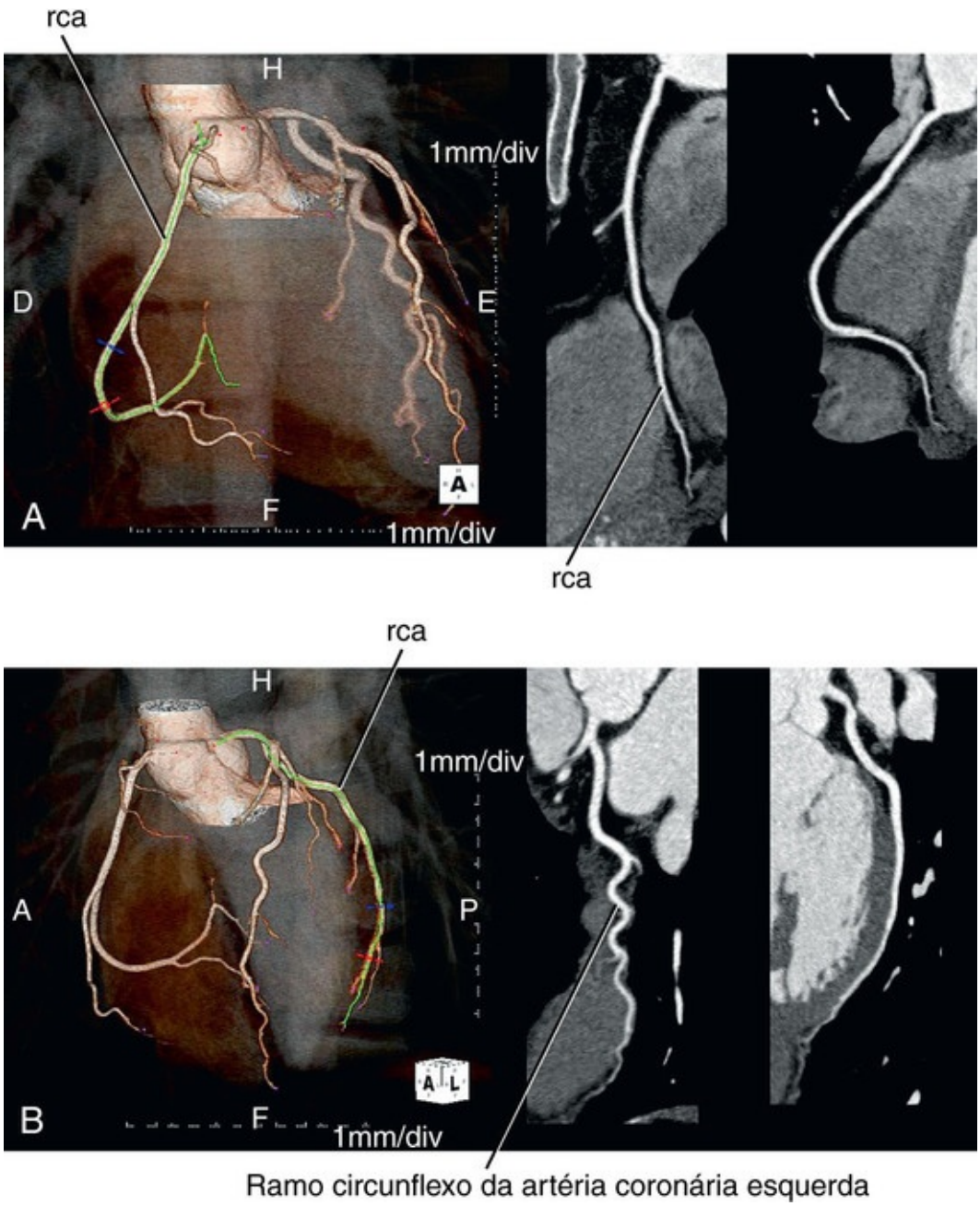


FIG. 18-76 **A** e **B**, Angiotomografia coronária (*stent* em posição).

Fluoroscopia por TC

Imagens dinâmicas podem ser obtidas na fluoroscopia por TC, como acontece na convencional. A mesa é

estacionária e o segmento do corpo a ser examinado fica posicionado no *gantry*. Na fluoroscopia tomográfica, é utilizado o mesmo kV da fluoroscopia convencional e um mA menor. Imagens parcialmente reconstruídas podem ser obtidas e apresentadas a uma taxa de 8 a 12 imagens por segundo. Avanços tecnológicos têm proporcionado melhoria da qualidade de imagem e na velocidade de processamento.

A fluoroscopia tomográfica se aplica a biópsias e procedimentos intervencionistas de TC, tais como drenagens de abcessos, em que a disponibilidade de imagens em tempo real facilita a colocação exata das agulhas. É importante para o operador aderir às normas de segurança no que se refere à radiação — devem ser usados aventais de chumbo, protetores de tireoide e óculos de proteção, e porta-agulhas especiais devem ser utilizados para manter as mãos do operador fora do feixe porque a dose pode ser elevada à pele das mãos. Filtros especiais são usados para reduzir a dose na pele do paciente.

Procedimentos intervencionistas por TC

Os dois procedimentos mais comuns de intervenção são biópsia percutânea e drenagem de abscessos (Fig. 18-77).

FIG. 18-77 Procedimentos intervencionistas por TC, como biópsia ou drenagem de abscesso. (Cortesia da *Philips Medical Systems*.)

Biópsia Percutânea

A punção aspirativa por agulha fina (PAAF) e a biópsia por fragmentos realizadas sob orientação da TC são menos invasivas do que um procedimento de biópsia cirúrgica e têm uma elevada taxa de precisão. Dependendo do local da biópsia, o paciente pode ser posicionado em supinação, pronação ou decúbito lateral. O paciente é examinado para localizar o tumor; a área é preparada e anestesiada e a agulha é colocada. A área é examinada novamente, para garantir que a agulha foi colocada corretamente (a fluoroscopia é útil neste momento); a ponta da agulha pode ser visualizada com precisão dentro de um tumor (Fig. 18-78). As amostras são obtidas e enviadas para o laboratório.

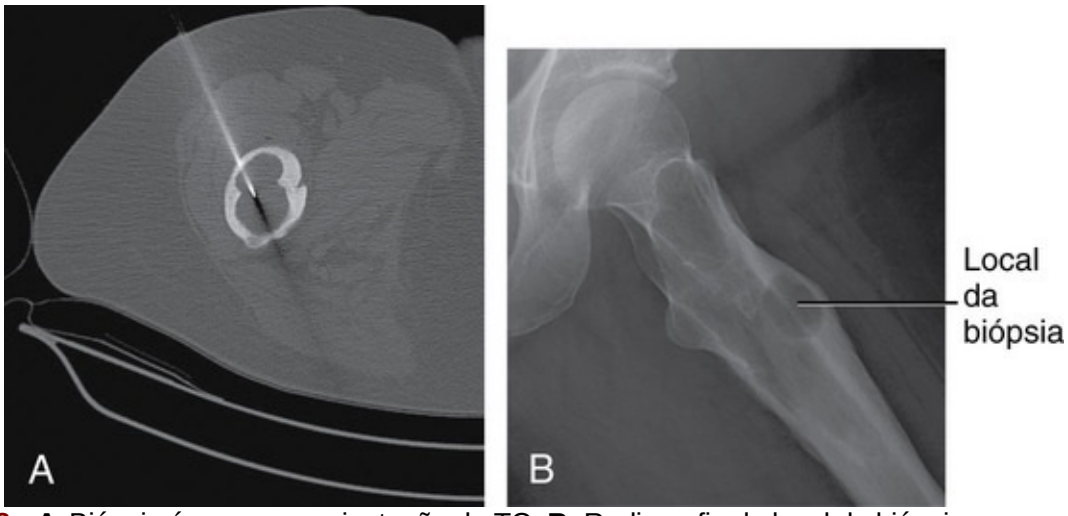


FIG. 18-78 **A**, Biópsia óssea com orientação da TC. **B**, Radiografia do local da biópsia.

Possíveis complicações associadas ao procedimento incluem infecção, hemorragia, pneumotórax (a partir de uma punção transpleural em um tumor na região proximal do fígado) e pancreatite (se uma biópsia no pâncreas for realizada).

Drenagem Percutânea de Abscessos

Abscessos são potencialmente fatais para o paciente e devem ser tratados. A TC permite a localização precisa do abscesso e a colocação de uma agulha no interior da lesão (Fig. 18-79). Para a drenagem percutânea do abscesso, o paciente é examinado para se localizar a lesão, a área é preparada e anestesiada e, em seguida, a agulha é colocada. A área é examinada novamente, para garantir que a agulha foi colocada corretamente (a fluoroscopia é útil neste momento). Quando a agulha se encontra na posição ideal, um fio-guia é colocado, seguido por um cateter. O cateter é suturado ao local e o abscesso permanece em drenagem por cerca de 24 a 48 horas. A taxa de sucesso da drenagem percutânea por TC é de 85%.

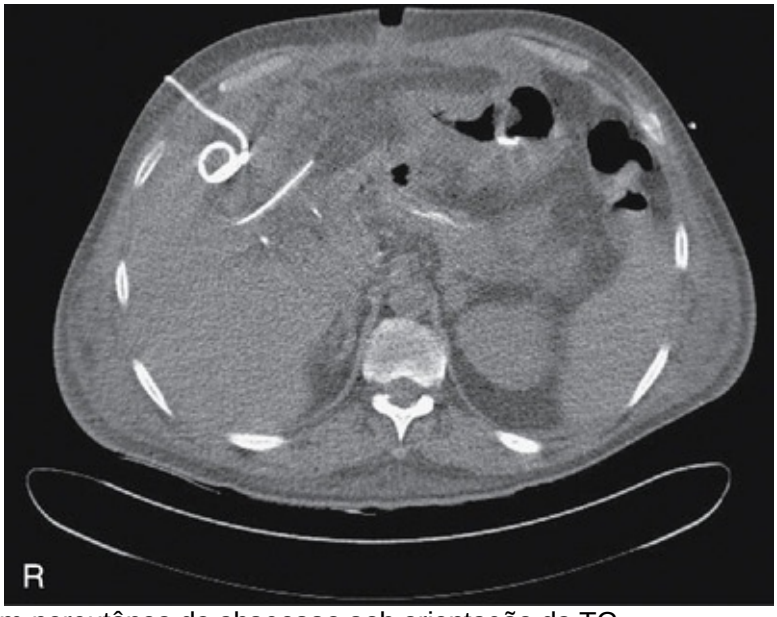


FIG. 18-79 Drenagem percutânea de abscesso sob orientação da TC.

Glossário de Termos da TC

Algoritmo Conjunto de cálculos e processos matemáticos aplicados na reconstrução da imagem.

Anéis deslizantes Dispositivos que transmitem energia elétrica e permitem contínua rotação do tubo de raios X para a aquisição volumétrica.

Aquisição de volume Refere-se à aquisição de um volume de dados da TC; o paciente se movimenta pelo *gantry* com rotação e emissão ininterrupta de raios X; também pode ser referido como digitalização *helicoidal ou espiral*.

Artefato Característica ou densidade indesejável de uma imagem que não é representativa da anatomia.

Coeficiente linear de atenuação Expressão numérica da redução da intensidade da radiação que se segue à transmissão através da matéria.

Configuração de janelas O ajuste do nível e largura da janela (brilho e contraste da imagem) pelo usuário.

Corte Parte do objeto que está sendo digitalizado.

Escanograma Imagem preliminar de um exame de tomografia computadorizada que é usada para planejar o alcance do escaneamento.

Estação de trabalho Computador que serve como uma estação de pós-processamento digital ou de análise de imagem.

Gantry Componente de um sistema de TC que abriga o tubo de raios X, detectores e colimadores.

Isotrópico Tendo o mesmo valor de uma propriedade em todas as direções; usado para descrever os *voxels* que têm o mesmo valor (tamanho) em todas as direções (cúbico).

Largura da janela Regula o contraste de uma imagem.

Matriz Série de linhas e colunas (de *pixels*) que dão forma à imagem digital.

Nível da janela Controla o brilho de uma imagem dentro de um determinado alcance.

Número de TC Número que representa o valor de atenuação para cada pixel, em relação à água.

Pixel Elemento da imagem; uma caixa de matriz individual; cada *pixel* é atribuído a um número de TC.

Projeção de intensidade máxima (*Maximum Intensity Projetcion* - MIP) Técnica utilizada para visualizar vasos, como demonstrado na angiografia por TC.

Protocolo Procedimento predeterminado; refere-se ao *protocolo* de parâmetros da rede de conexões para realização de um exame de TC.

Reconstrução multiplanar (MPR) Método pelo qual imagens adquiridas no plano axial podem ser reconstruídas no plano coronal ou sagital.

Rede de conexões Equipamentos e programas que permitem que computadores estejam conectados com a finalidade de compartilhar recursos e interagir.

TC (tomografia computadorizada) O exame radiológico que exibe imagens anatômicas seccionais nos planos axial, sagital ou coronal.

Voxel Elemento de volume; corresponde a um tecido de volume tridimensional, possui altura, largura e profundidade; cada *pixel* representa um *voxel* quando uma imagem é exibida.

FONTES

Bushong S: Radiologic science for technologists, ed 8, St. Louis, 2008, Mosby.

Carlton R, Adler AM: Principles of radiographic imaging: an art and a science, ed 4, New York, 2005, Delmar Publishers.

Fricke BL, Donnelly LF, Frush DP, et al: In-plane bismuth breast shields for pediatric CT: effects on radiation dose and image quality using experimental and clinical data, AJR Am J Roentgenol 180:407, 2003.

McLemore JM: Infl ammatory bowel disease, Radiol Technol 78:299, 2007.

Prokop M, Galanski M: Spiral and multi-slice computed tomography of the body, New York, 2003, Thieme.

Schmidt S, Felley C, Meuwly JY, et al: CT enteroclysis: technique and clinical applications, Eur Radiol 16:648, 2006.

Standring S: Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice, ed 39, St. Louis, 2005, Elsevier Churchill-Livingstone.

---

*Hounsfield e Cormack ganharam o Prêmio Nobel de Medicina, em 1979, por seu trabalho em TC.

*http://spr.affiniscape.com/displayemailforms.cfm?emailformnbr=79858

†http://www.imagewisely.org/Pledge.aspx

*McLemore JM: Inflammatory bowel disease, Radiol Technol 78:299, 2007.

CAPÍTULO 19

Procedimentos Radiográficos Especiais

COLABORAÇÃO DE

Bradley D. Johnson, MEd, RT(R)

COLABORADORES DE EDIÇÕES ANTERIORES

Brenda K. Hoopingarner, MS, RT(R)(CT), Marianne Tortorici, EdD, RT(R) e Patrick Apfel, MEd, RT(R)

SUMÁRIO

Introdução

Artrografia
- Artrografia do joelho
- Artrografia do ombro
- Artrografia, TC e RM

Procedimentos do Ducto Biliar
- Colangiografia pós-operatória (tubo T ou tardia)
- Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE)

Histerossalpingografia
- Anatomia
- Meio de contraste
- Posicionamento

Mielografia
- Posicionamento
  - Região cervical
  - Região torácica
  - Região lombar
- Mielografia e TC

Ortorradiografia
- Medição do membro inferior
- Medição do membro superior
- Medição do osso longo do quadril ao tornozelo
- Medição em TC do osso longo (escanograma em TC)

Tomografia Convencional
- Terminologia
- Equipamento de imagem
- Princípios básicos

Introdução

Esse capítulo discute os procedimentos radiográficos especiais que podem ser realizados no departamento geral de imagens. O desenvolvimento e o uso de técnicas de imagem avançadas em RM (ressonância magnética), TC (tomografia computadorizada) e ultrassonografia têm reduzido grandemente a frequência com que esses exames são realizados por tecnólogos iniciantes. O uso de outras modalidades de imagem normalmente promove um nível de detalhes que pode exceder a fluoroscopia ou a imagem convencional. No entanto, os procedimentos especiais discutidos neste capítulo ainda estão sendo realizados em centros médicos e clínicas, e os tecnólogos devem ter um entendimento básico sobre eles.

Quando esses procedimentos são realizados no departamento geral de imagens, é importante para o tecnólogo seguir os guias ou princípios Image Gently e Image Wisely (Cap. 1). Os avanços na tecnologia da imagem criaram uma avenida para médicos e tecnólogos reduzirem largamente a exposição à radiação médica. O uso de outras modalidades de imagem, como RM e ultrassonografia, juntamente com esses procedimentos especiais, reduz a dose de radiação para o paciente. O médico, por fim, determina a modalidade de escolha, mas o tecnólogo sempre cumpre o papel de manter a exposição tão baixa quanto razoavelmente possível (ALARA).

Artrografia

Introdução

A artrografia é um **estudo de articulações sinoviais e de estruturas de tecidos moles relacionados que emprega meios de contraste**. O estudo das articulações inclui quadris, joelhos, tornozelos, ombros, cotovelos, pulsos e as articulações temporomandibulares (ATM).

Alguns médicos preferem a artrografia para exame dessas articulações; outros preferem RM ou TC no lugar dela ou além da artrografia, especialmente para os joelhos (Figs. 19-3 e 19-4) e ombros (Figs. 19-15 e 19-16).

Observação

A artrografia das ATMs se tornou um procedimento raro. A maioria dos médicos prefere a RM para exame das ATMs.

Artrogramas dos ombros e dos joelhos, os procedimentos de artrografia mais comuns realizados hoje em dia, são descritos e ilustrados nesse capítulo.

Artrografia do Joelho

Propósito

A artrografia do joelho é realizada para **demonstrar e avaliar a articulação do joelho e associar estruturas do tecido mole a processos patológicos**. Estruturas de maior interesse incluem a **cápsula articular; meniscos;** e **ligamentos colaterais, cruzados e outros menores** (Figs. 19-1 e 19-2). Essas estruturas são visualizadas através da introdução de um agente de contraste dentro da cápsula articular com fluoroscopia convencional ou digital.

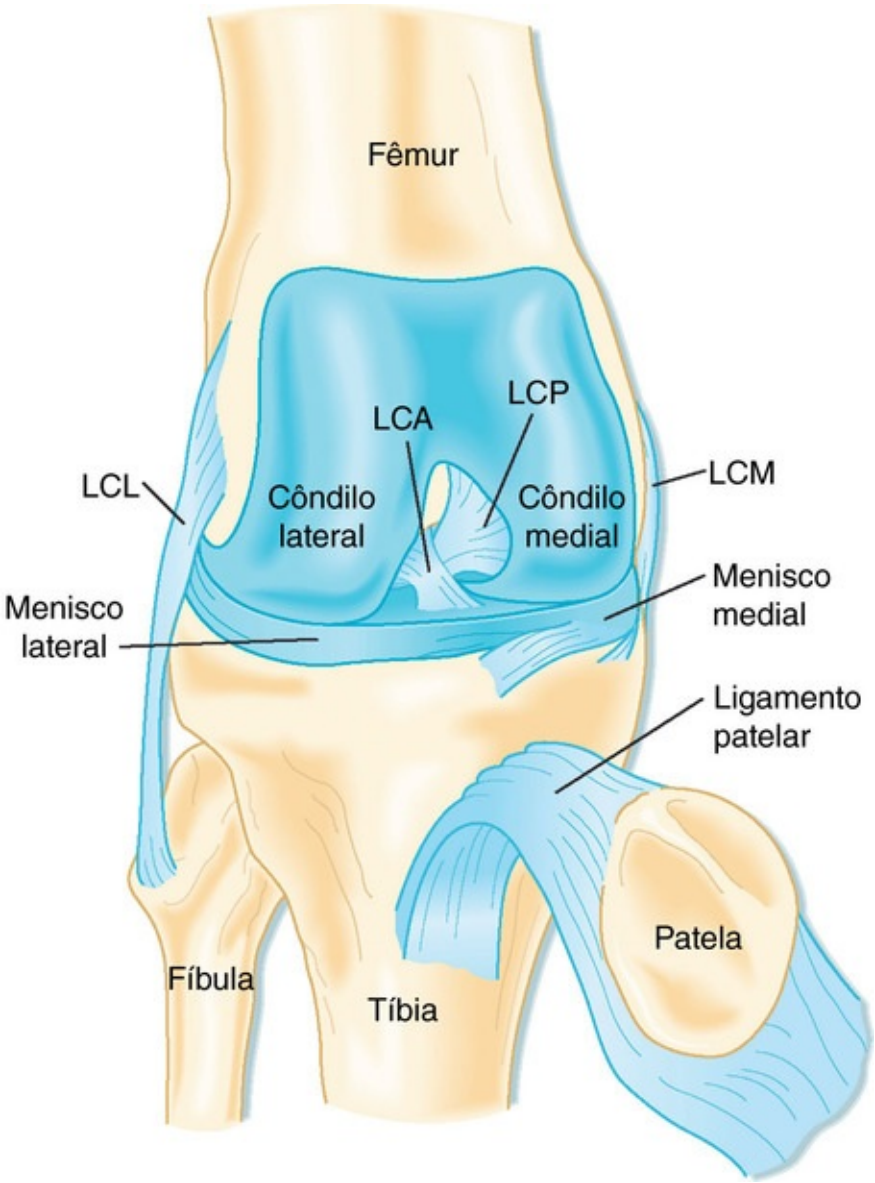


FIG. 19-1 Articulação do joelho e ligamentos cruzados. *LCA*, ligamento cruzado anterior; *LCL*, ligamento colateral lateral; *LCM*, ligamento colateral medial; *LCP*, ligamento cruzado posterior.

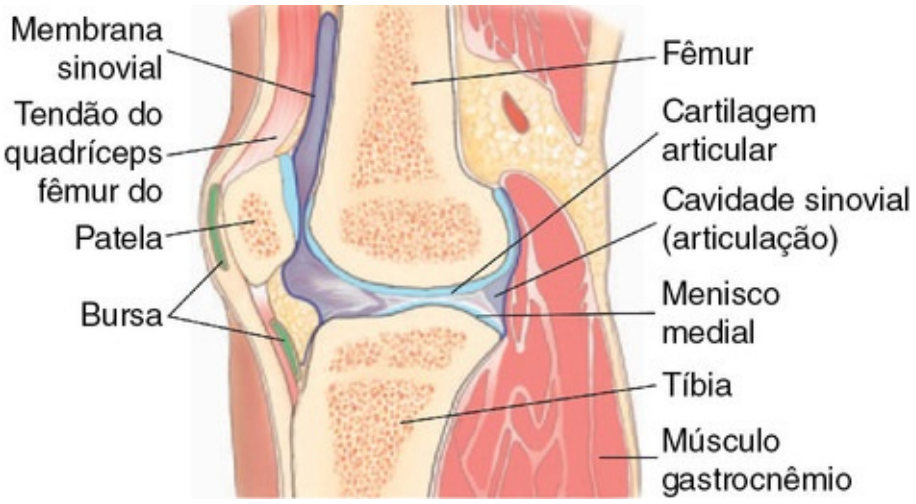


FIG. 19-2 Articulação do joelho – secção transversal.

FIG. 19-3 Artrograma TC do joelho – visualização coronal.

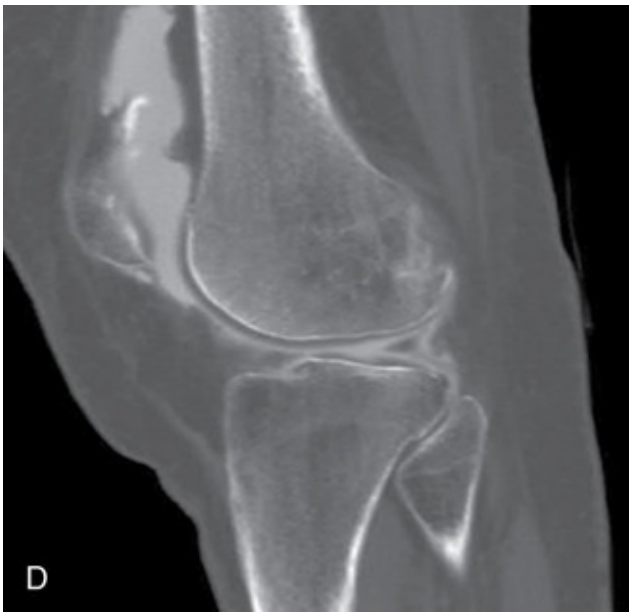


FIG. 19-4 Artrograma TC do joelho – visualização sagital.

Indicações clínicas

A artrografia do joelho é indicada quando há **suspeita de ruptura da cápsula articular, dos meniscos ou dos ligamentos**. O joelho é sujeito a considerável tensão, especialmente durante atividades esportivas, e muitos dos processos patológicos que ocorrem no joelho são devidos ao **traumatismo**.

Um exemplo de processo **patológico não traumático** para o qual a artrografia é indicada é o **cisto de Baker**, que se comunica com a cápsula articular na área poplítea.

Contraindicações

A artrografia de qualquer articulação é geralmente contraindicada quando se sabe que o paciente é alérgico a um meio de contraste com base de iodo ou a anestesias locais.

Preparação do paciente

Qualquer procedimento de artrografia deve ser explicado minuciosamente para o paciente antes do exame para evitar a ansiedade. O paciente deve ser avisado sobre quaisquer complicações e deve assinar um formulário informado consentido.

Equipamento de imagem

O equipamento de imagem usado para artrografia do joelho varia. Tipicamente, a aquisição da imagem é obtida durante a fluoroscopia através de pontos digitais ou da fixação da última imagem. Uma mesa montada com o dispositivo de restrição do paciente arrumado como uma tipoia ao redor da área do joelho deve ser viável (Fig. 19-6, *B*). A tipoia é usada para promover uma tensão lateral ou média para "abrir" a área apropriada da articulação e visualizar melhor os meniscos durante a fluoroscopia. Os critérios específicos de posicionamento são discutidos mais tarde nessa seção.

Equipamento acessório

Exceto para itens necessários para a injeção de contraste e preparação do local da injeção, o equipamento acessório para exame do joelho varia de acordo com o método de imagem. Os itens para

injeção do contraste e preparação do local da injeção são basicamente os mesmos para qualquer bandeja esterilizada de artrograma (Fig. 19-5). O tecnólogo deve estar atento a quaisquer equipamentos acessórios específicos que um médico particular necessite para garantir que o procedimento seja realizado eficientemente.

FIG. 19-5 Bandeja do artrograma.

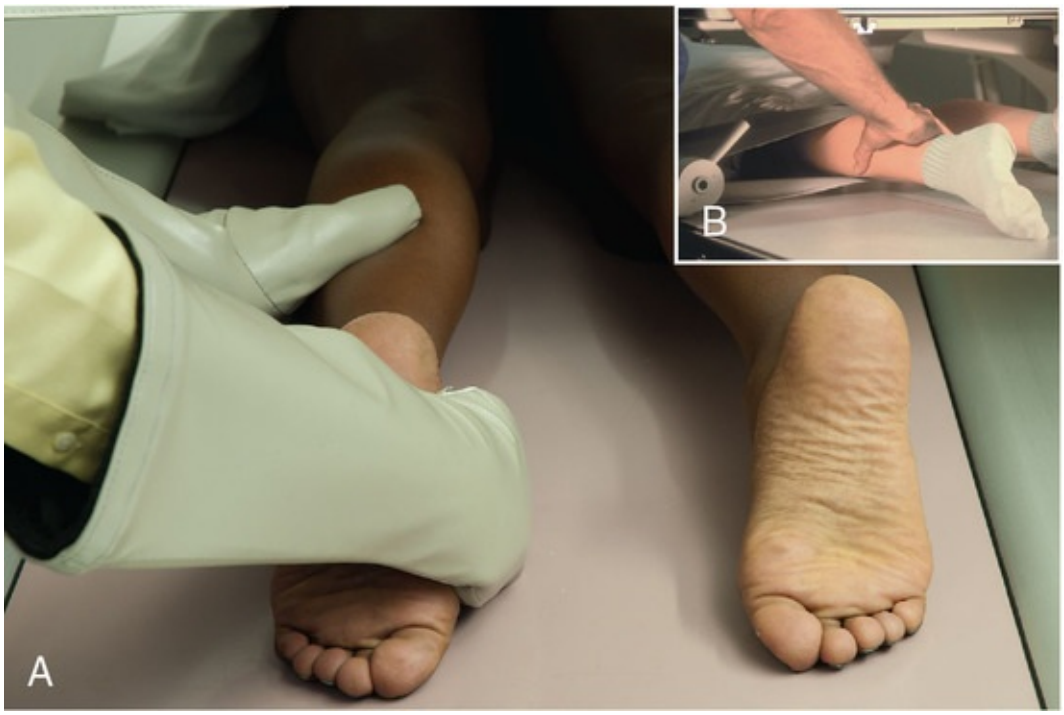


FIG. 19-6 **A**, Artrograma do joelho (pressionado durante e fluoroscopia). **B**, Faixa de compressão usada para conter o fêmur distal.

Meio de contraste

A artrografia do joelho pode ser acompanhada através do uso de um agente radioluzente (negativo); um agente solúvel em água rádio opaco iodado (positivo); ou uma combinação de ambos os meios (duplo contraste). O estudo do duplo contraste é mais comum.

Localização da agulha e processo de injeção

Uma abordagem retropatelar, lateral, anterior ou média pode ser usada durante a localização da agulha. O local da injeção atual é o preferido pelo médico.

Com o local preparado, drapeado e anestesiado, o médico introduz a agulha através da pele e dos tecidos subjacentes dentro do espaço da articulação. O líquido da articulação é aspirado. Se o líquido for normal em aspecto (i. e., claro e amarelado), pode ser descartado. Se o líquido aparecer anormal (turvo), pode ser mandado ao laboratório para avaliação.

Quando todo o líquido for aspirado, o agente (ou agentes) de contraste é injetado na articulação. Com o agente de contraste injetado, o joelho é flexionado suavemente, o que produz até um fino revestimento das estruturas do tecido macio com média positiva.

Rotinas de posicionamento

Rotinas Radiográficas

O posicionamento e o procedimento de rotina para a artrografia do joelho variam de acordo com o método de exame usado, como a fluoroscopia, a radiografia convencional ou uma combinação das duas.

Imagem de Fluoroscopia Digital ou Convencional

Durante a fluoroscopia, o radiologista normalmente faz uma série de visualizações colimadas de perto de **cada menisco**, rodando a perna aproximadamente **20° entre as exposições** (Fig. 19-7). O resultado são nove locais de imagem de cada menisco, o que demonstra o menisco de perfil em todo o seu diâmetro (Fig. 19-8). As imagens são armazenadas no PACS (sistema de arquivamento de imagens e comunicações) para visualização final, arquivamento ou para cópia para impressão.

FIG. 19-7 Local de imagem fluoroscópica (joelho esquerdo).

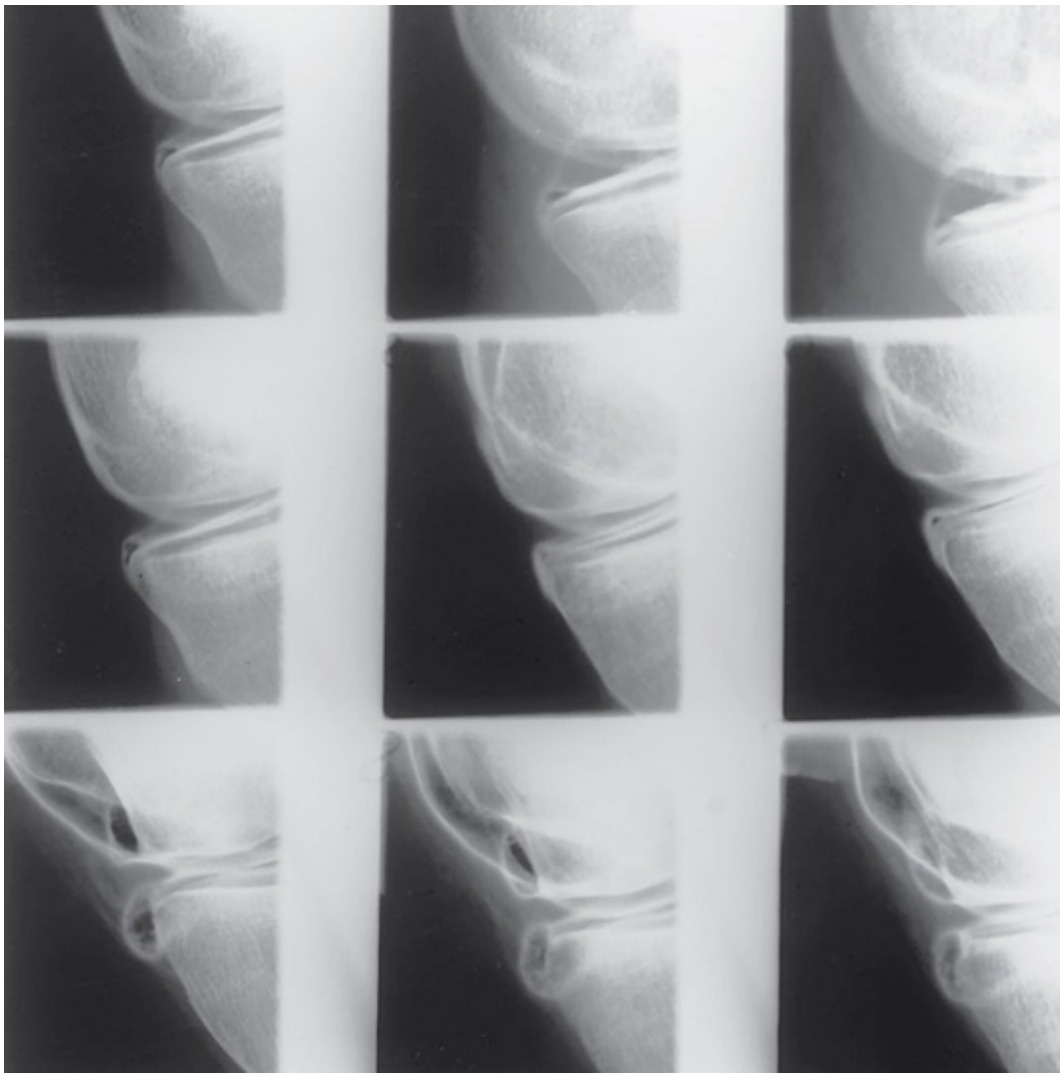


FIG. 19-8 Local de imagem fluoroscópica (aproximadamente 20° de rotação entre as exposições).

Critérios de avaliação

- Cada menisco deve ser visualizado claramente em vários perfis em cada uma das nove áreas expostas do receptor de imagem (RI). Exposições adicionais podem ser necessárias para demonstrar processos patológicos.
- O menisco que estiver sendo visualizado deve estar no centro da área colimada.
- A exposição correta e a penetração adequada devem ser evidentes para visualizar o menisco e o meio de contraste.
- O menisco sob exame deve ser marcado apropriadamente como M (medial) ou L (lateral) com pequenos marcadores de chumbo.
- O marcador D ou E deve ser visualizado sem a superposição da anatomia.

Incidências Convencionais “Gerais”

Além da imagem digital da fluoroscopia, a rotina anteroposterior (AP) e as radiografias em perfil de todo o joelho, obtidas com o uso do tubo radiográfico, normalmente são incluídas (Figs. 19-9 e 19-10).

FIG. 19-9 AP do joelho.

FIG. 19-10 Perfil do joelho.

Critérios de avaliação

- Imagens AP e perfil devem demonstrar toda a cápsula articular como delineada pela combinação de meios de contraste positivo e negativo.
- Os critérios de posicionamento devem ser similares aos critérios utilizados para as visualizações convencionais AP e perfil do joelho, como descrito no Capítulo 6.
- O marcador D ou E deve ser visualizado sem superposição da anatomia.

Artrografia do Ombro

Propósito

A artrografia do ombro usa a injeção de contraste simples ou duplo para **demonstrar a cápsula articular, o manguito rotador** (formado pelos tendões conjugados dos quatro maiores músculos do ombro), **o tendão longo do músculo do bíceps e a cartilagem articular** (Fig. 19-11).

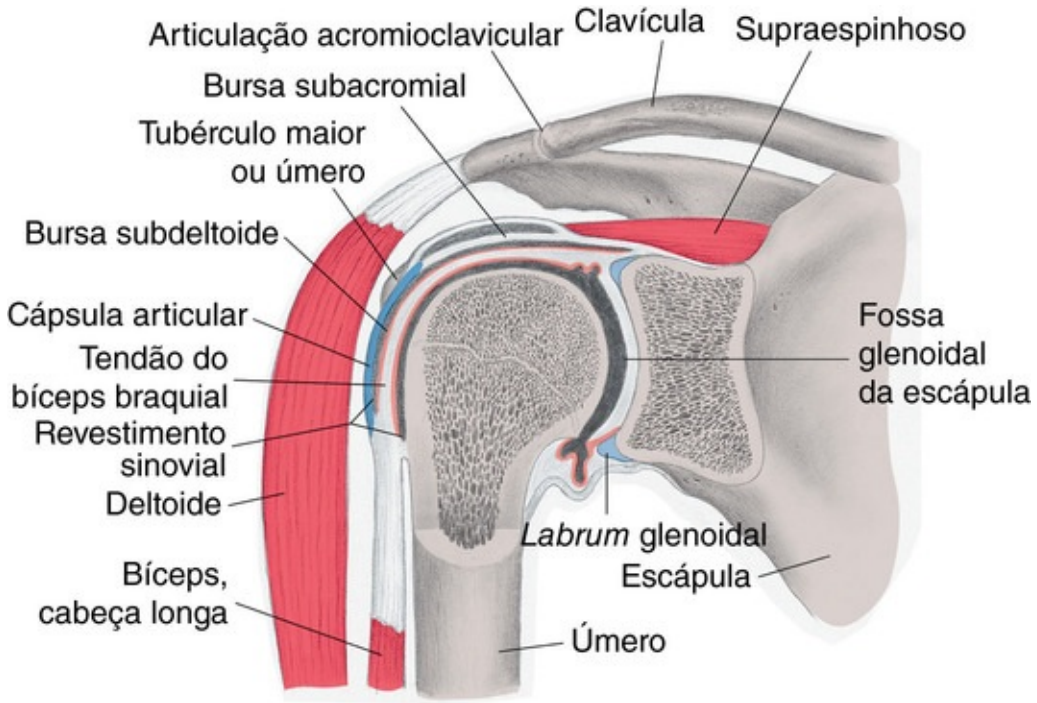


FIG. 19-11 Articulação do ombro – secção transversal. (De Monahan F, Sands J, Neighbors M, *et al*.: Phipps' medical-surgical nursing, ed 8, St. Louis, 2006, Mosby).

Indicações clínicas

A artrografia do ombro é indicada quando os pacientes apresentam dor crônica ou fraqueza generalizada e quando há suspeita de lesão do manguito rotador.

Equipamento de imagem

Uma sala de radiografia/fluoroscopia é necessária para o procedimento, assim como em um artrograma de joelho. A injeção de contraste é monitorada abaixo do controle de fluoroscopia, e a imagem convencional é feita com o tubo de raios X acima da cabeça.

Equipamento acessório

O equipamento acessório para o exame do ombro inclui uma bandeja de artrograma esterilizada-padrão e uma agulha espinal. Assim como no artrograma de joelho, o tecnólogo deve estar atento a qualquer equipamento acessório específico de que um médico particular possa precisar para garantir que o procedimento seja realizado eficientemente.

Meio de contraste

A artrografia de ombro pode ser acompanhada de um agente positivo de contraste (contraste simples) ou de uma combinação de agentes positivo e negativo (contraste duplo). Um estudo de contraste duplo é normalmente preferido para demonstrar melhor áreas específicas, como a parte inferior do manguito

rotador, quando imagens são obtidas com o paciente na vertical.

Localização da agulha e processo de injeção

O local da injeção, diretamente acima da articulação, é preparado como em qualquer procedimento artrográfico (Fig. 19-12). Depois que a área tiver sido anestesiada, o médico usa a fluoroscopia para guiar a agulha dentro do espaço da articulação. Devido à grande profundidade da articulação, uma agulha espinal (2¾ a 3½ polegadas - 5 a 7,5 cm) deve ser usada. Uma pequena quantidade de meio de contraste é injetada para que o médico possa determinar quando a bursa foi penetrada. Quando o meio de contraste estiver completamente incutido, começam as imagens.

FIG. 19-12 Colocação da agulha.

Posicionamento e sequência de imagens

A radiografia da articulação do ombro varia, e a imagem pode ser feita com o paciente na vertical ou inclinado. Tem se tornado uma prática comum para os médicos manipular o paciente sob a fluoroscopia, tirando locais de imagem como necessário para demonstrar a área de interesse, eliminando o necessário para imagens convencionais "gerais" (Figs. 19-13 e 19-14). Uma sequência de imagens sugerida pode incluir **incidências AP panorâmica**, com **rotação interna** e **externa** como padrão, e uma **incidência do sulco da fossa glenoidal**, **transaxilar** ou **intertubercular** (bicipital) (por rotina departamental ou como indicado).

FIG. 19-13 Rotação interna. Local de imagem do artrograma fluoroscópico do ombro.

FIG. 19-14 Rotação externa. Local de imagem do artrograma fluoroscópico do ombro.

Após a injeção do meio de contrate, as imagens são repetidas. Se as radiografias forem normais, o paciente é orientado a exercitar o ombro e as radiografias são repetidas.

Artrografia TC e RM

A artrografia convencional tem sido amplamente substituída pela TC e RM; entretanto, os exames convencionais ou fluoroscópicos podem ser usados em conjunto com estas modalidades de imagem. Guiado pela fluoroscopia, o médico posiciona uma agulha no local apropriado e injeta o meio de contraste (tipicamente, meio de contraste hidrossolúvel iodado para TC e gadolínio para RM). O médico manipula a articulação e faz imagens fluoroscópicas localizadas à medida que a área de interesse vai sendo demonstrada pelo meio de contraste. Depois que o médico avaliou apropriadamente a articulação sob fluoroscopia, o paciente é transferido para a TC ou RM para exame subsequente, como visto nas Figs. 19-15 e 19-16. O protocolo e o procedimento exatos para artrografia TC ou RM dependem da área de interesse que está sendo examinada e do protocolo e habilidade do médico. Imagens gerais convencionais não são geralmente realizadas nestes casos.

FIG. 19-15 Artrograma por TC do ombro – visualização coronal.

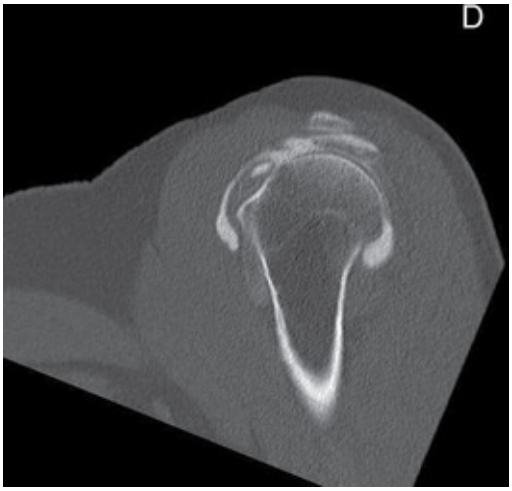


FIG. 19-16 Artrograma por TC do ombro – visualização coronal oblíqua.

Procedimentos do ducto biliar

Colangiografia Pós-operatória (Tubo T ou Tardia)

Propósito

A colangiografia pós-operatória, também chamada de tubo T ou colangiografia tardia, é normalmente realizada no departamento de radiologia após uma colecistectomia. O cirurgião pode estar preocupado com algumas pedras residuais nos ductos biliares (Fig. 19-17) que não foram detectadas durante a cirurgia. Se existe essa preocupação, o cirurgião coloca um cateter especial em forma de tubo T dentro do ducto biliar comum durante a colecistectomia. O cateter se estende até a parte de fora do corpo e é preso por fora.

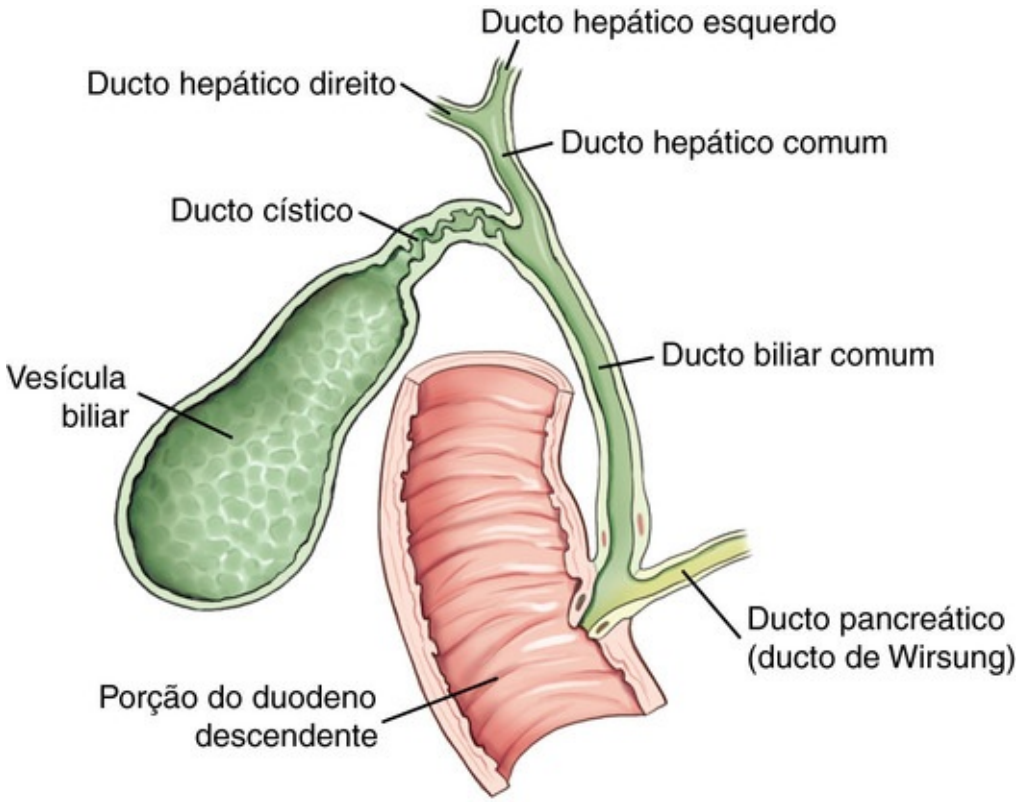


FIG. 19-17 Anatomia dos ductos biliares.

Indicações clínicas

Cálculos residuais

Pedras não detectadas podem permanecer nos ductos biliares após o colangiograma operatório. O tubo T do colangiograma permite que o radiologista determine a localização das pedras e as remova, se possível, através de um cateter especializado.

Estreitamentos

Uma região dos ductos biliares pode ter sido estreitada como demonstrado durante o colangiograma operatório; isso pode justificar uma futura investigação.

Contraindicações

As contraindicações primárias para a colangiografia tubo T incluem hipersensibilidade ao meio de contraste iodado, infecção aguda do sistema biliar e níveis de creatinina ou de nitrogênio da ureia do sangue (BUN) elevados.

Preparação do paciente

A preparação do paciente para a colangiografia tubo T varia com base no protocolo do departamento. O procedimento deve ser explicado claramente ao paciente, e um histórico clínico cuidadoso deve ser feito. O paciente deve ser vestido com uma roupa de hospital e deve estar NPO (“nada na boca”) pelo menos oito horas antes do procedimento.

Equipamento de imagem

A fluoroscopia é requerida durante a injeção do meio de contraste. As imagens radiográficas podem ser

feitas após o procedimento da fluoroscopia.

Equipamento acessório

Seringas de vários tamanhos, adaptadores de seringa, bacias para êmese, luvas e panos esterilizados são necessários.

Meio de contraste

A colangiografia tubo T pode ser realizada através do uso de um meio de contraste iodado, solúvel em água (possivelmente uma concentração diluída para prevenir o obscurecimento de pequenos cálculos).

Processo de injeção

Devido ao fato de o cateter do tubo T ter sido preso por fora, a drenagem do excesso de bile é realizada no início do procedimento. Uma bacia para êmese deve ser providenciada para essa tarefa. **Seguir as precauções-padrão quando lidar com a bile. Usar luvas durante todo o procedimento.**

Após a drenagem do ducto e sob o controle da fluoroscopia, o agente de contraste iodado é injetado fracionalmente, e os locais de imagem fluoroscópica são obtidos (Fig. 19-18). É importante não introduzir nenhuma bolha de ar durante a injeção do meio de contraste porque essas bolhas podem ser confundidas com pedras radioluzentes.

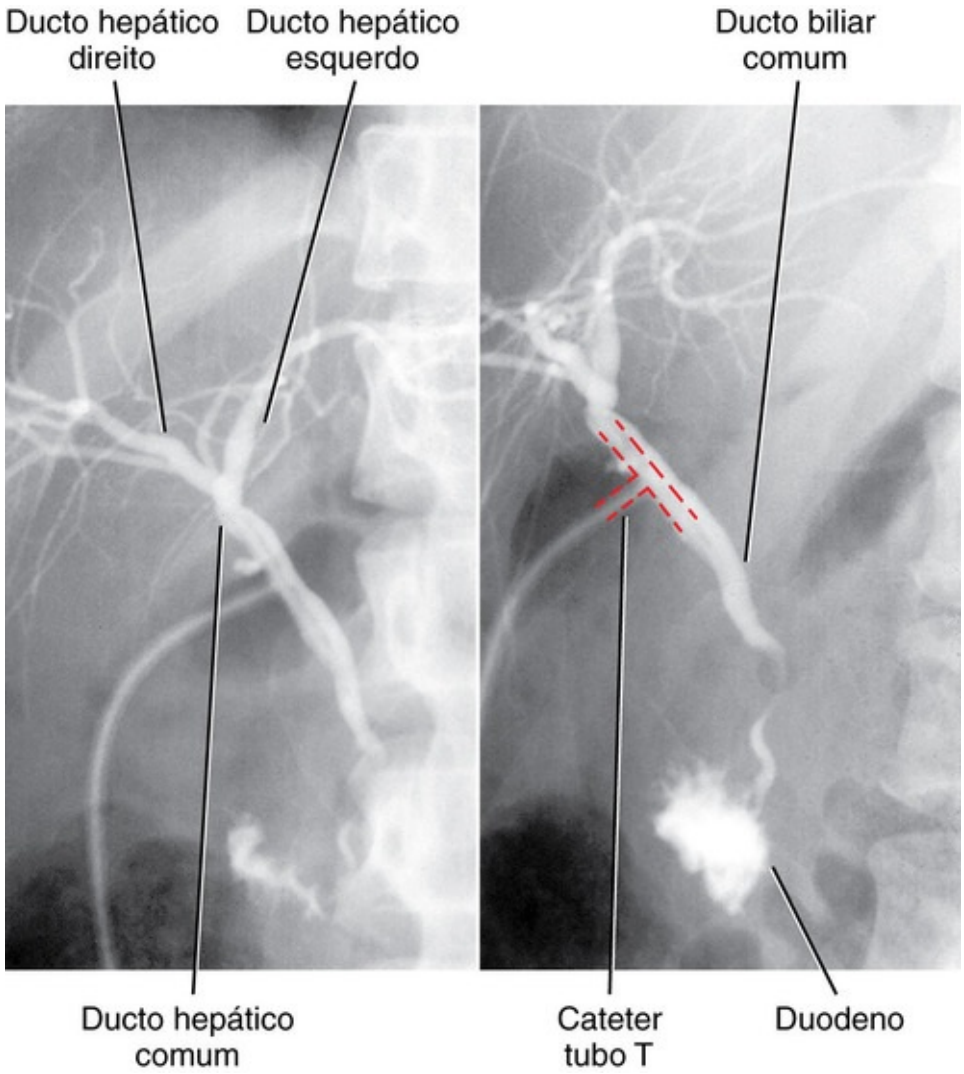


FIG. 19-18 Radiografia dos ductos biliares no colangiograma TC.

Se as pedras residuais forem detectadas, o radiologista pode escolher removê-las. Um cateter cesta pode ser passado sobre um fio guia, e as pedras podem ser removidas.

Colangiopancreatografia Retrógrada Endoscópica (CPRE)

Endoscopia

A endoscopia se refere à inspeção de uma cavidade do corpo usando um endoscópio, um instrumento que permite a iluminação do revestimento interno de um órgão. Vários endoscópios de fibra ótica estão disponíveis para uso no exame do revestimento interior do estômago, duodeno e colo. Tipos mais antigos de endoscópio permitem uma visualização individual somente através de ocular, mas videoendoscópios mais novos projetam a imagem em monitores de vídeo para visualização por várias pessoas. Além disso, um tipo especial de endoscópio de fibra ótica, chamado de *duodenoscópio*, é comumente usado para realizar a colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE). Quando o duodenoscópio é inserido no duodeno através da boca, esôfago e estômago, permite um grande ângulo da visualização lateral que é útil para localizar e inserir o cateter ou cânula na pequena abertura do esfíncter hepatopancreático, conduzindo do duodeno ao ducto biliar comum e aos principais ductos pancreáticos (Fig. 19-19).

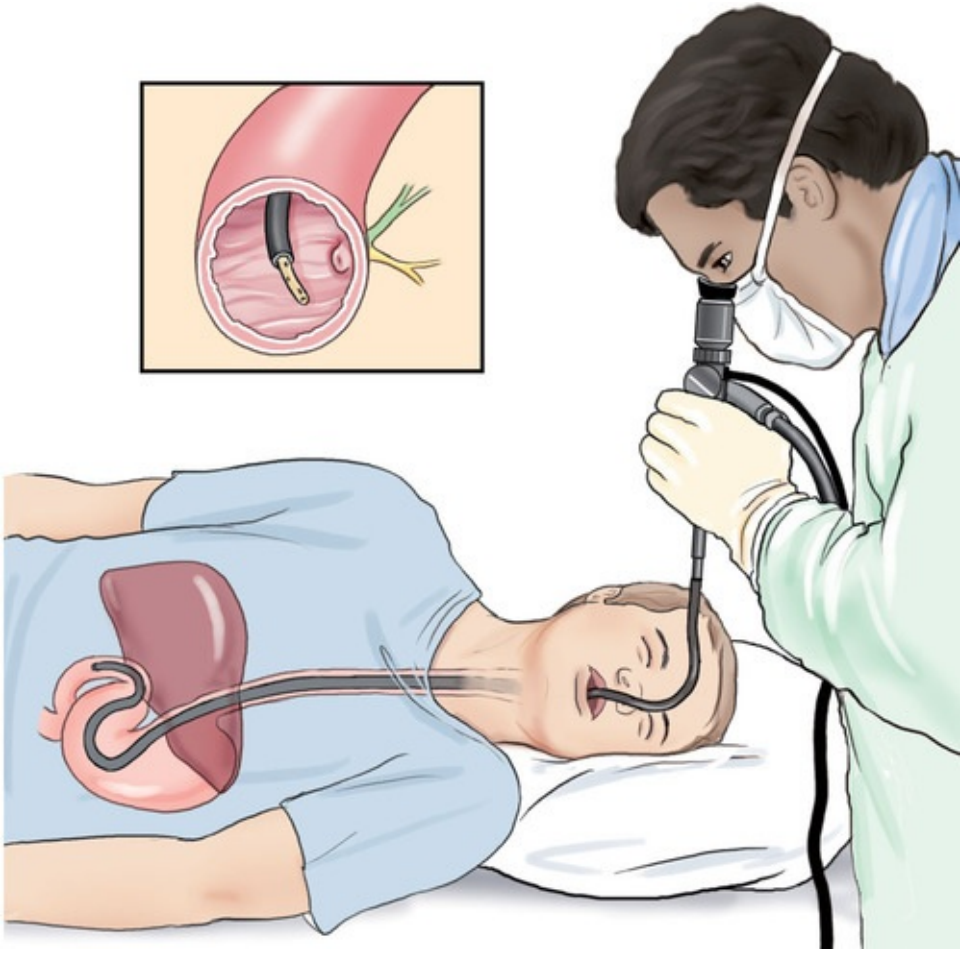


FIG. 19-19 Canulação do ducto biliar comum usando um duodenoscópio.

Propósito

A CPRE é realizada frequentemente para exame do ducto biliar e dos principais ductos pancreáticos. Pode ser um procedimento diagnóstico ou terapêutico. Terapeuticamente, pode ser realizada tanto para aliviar certas condições patológicas por meio da remoção de colelitíase ou de pequenas lesões, quanto para outros propósitos, como reparar uma estenose (estreitamento ou bloqueio de um ducto ou canal) do esfíncter hepatopancreático ou ductos associados.*

Para propósitos diagnósticos, o procedimento da CPRE geralmente inclui a inserção endoscópica do cateter ou a injeção da cânula no ducto biliar comum ou ducto pancreático principal sob controle fluoroscópico, seguido pela injeção retrógrada (direção inversa ou reversa) dos meios de contraste nos ductos biliares. O procedimento normalmente é realizado por um gastroenterologista, que é assistido por uma equipe que compreende o tecnólogo, uma ou mais enfermeiras e possivelmente um radiologista.

Indicações clínicas

Cálculos residuais

Pedras podem estar localizadas em um ou mais ramos dos ductos biliares (Fig. 19-20); durante o procedimento CPRE, o gastroenterologista pode estar apto para removê-las com um cateter especializado.

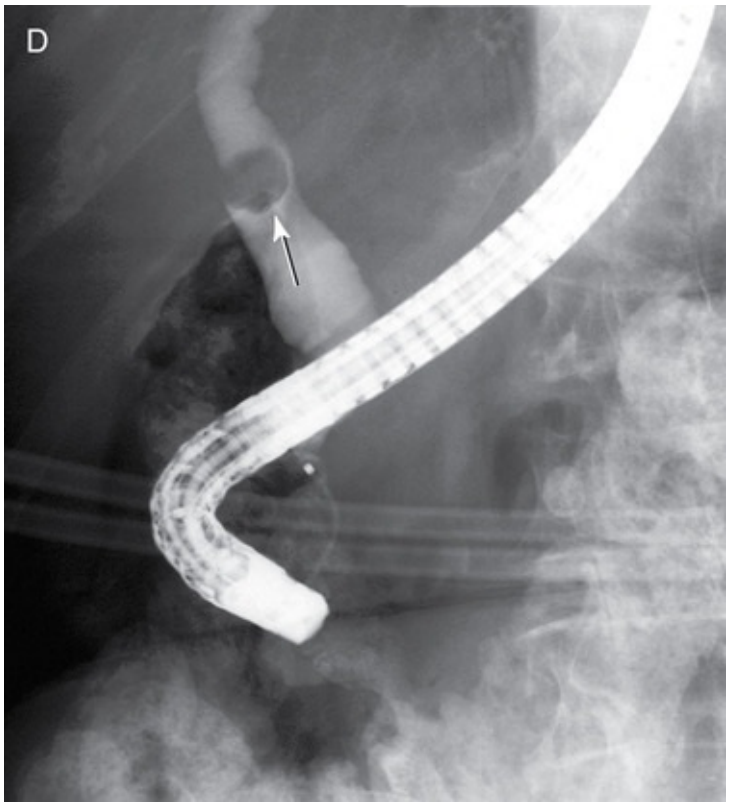


FIG. 19-20 CPRE mostrando grandes cálculos biliares dentro do ducto biliar comum.

Estreitamentos

Uma região de ductos biliares pode ter sido estreitada; isso garante investigação posterior.

Contraindicações

As contraindicações primárias para CPRE incluem hipersensibilidade ao meio de contraste iodado, infecção aguda do sistema biliar, possível pseudocisto do pâncreas e elevado nível de creatinina ou BUN.

Preparação do paciente

A preparação do paciente para CPRE varia com base no protocolo do departamento. O procedimento deve ser claramente explicado ao paciente e um histórico clínico cuidadoso deve ser obtido. O histórico clínico deve ser revisto para determinar quando o paciente tem pancreatite ou pseudocisto do pâncreas. A injeção do meio de contraste no pseudocisto pode conduzir a uma ruptura e produzir infecção do pâncreas e cercar os tecidos.

O paciente deve ser vestido com a roupa de hospital e deve estar NPO pelo menos oito horas antes do procedimento. Além disso, pelo fato de a garganta do paciente estar anestesiada durante o procedimento, o mesmo deve permanecer NPO pelo menos uma hora (ou mais) depois do procedimento, a fim de prevenir a aspiração de comida ou líquidos para os pulmões.

Equipamento de imagem

A fluoroscopia é requerida durante a localização do cateter nos ductos biliares e a injeção do meio de contraste. As imagens radiográficas podem ser feitas após o procedimento fluoroscópico.

Equipamento acessório

Seringas de vários tamanhos, adaptadores de seringa, bacias para êmese, luvas e panos esterilizados são requeridos.

Meio de contraste

A CPRE pode ser realizada através do uso de um meio de contraste iodado, solúvel em água (possivelmente uma concentração diluída para prevenir o obscurecimento dos pequenos cálculos).

Processo de injeção

O médico introduz o endoscópio através da boca, esôfago, estômago e duodeno até a ampola hepatopancreática (ampola de Vater) ser localizada. O cateter é inserido no ducto biliar comum; o médico pode usar a fluoroscopia para verificar a localização antes da injeção do agente de contraste. Quando o médico estiver satisfeito com a localização do cateter, o agente de contraste é injetado no ducto biliar comum. A fluoroscopia e os locais de imagem são usados para avaliar o ducto biliar comum e circundar as estruturas. A rotação do equipamento ou do paciente pode ser necessária para avaliar o trato biliar completamente.

Histerossalpingografia

Introdução

A **histerossalpingografia** primariamente demonstra o **útero** e as **tubas uterinas** (Falópio) do sistema reprodutivo feminino. Os órgãos pélvicos femininos e a sua relação com a cavidade abdominal peritoneal são descritos no Capítulo 14. Uma anatomia mais detalhada do útero e das tubas uterinas, que é demonstrada com a *histerossalpingografia (HSG)* e deve ser entendida pelos tecnólogos, é descrita na discussão seguinte.

Anatomia

Considerações anatômicas para a HSG incluem os principais órgãos do **sistema reprodutivo feminino** – a **vagina**, o **útero**, as **tubas uterinas** e os **ovários**. A ênfase está no útero e nas tubas uterinas. As considerações anatômicas adicionais incluem subdivisões, camadas e as estruturas de suporte dos órgãos femininos. Os órgãos reprodutivos femininos estão localizados dentro da **pelve verdadeira**. A diferenciação entre a pelve verdadeira e a pelve falsa é definida por um plano através da borda ou plano de entrada da pelve, como descrito no Capítulo 7.

Útero

O **útero** é o órgão central da pelve feminina. É um órgão muscular, em forma de pera, côncavo, que é limitado posteriormente pelo colo retossigmoide e anteriormente pela bexiga urinária (Fig. 19-21). O tamanho e a forma do útero variam dependendo da idade da paciente e do histórico reprodutivo. O útero está mais comumente na linha do meio da pelve numa posição anteflexionada suportada principalmente pelos vários ligamentos. A posição pode variar com a distensão da bexiga ou do retossigmoide, altura e postura.

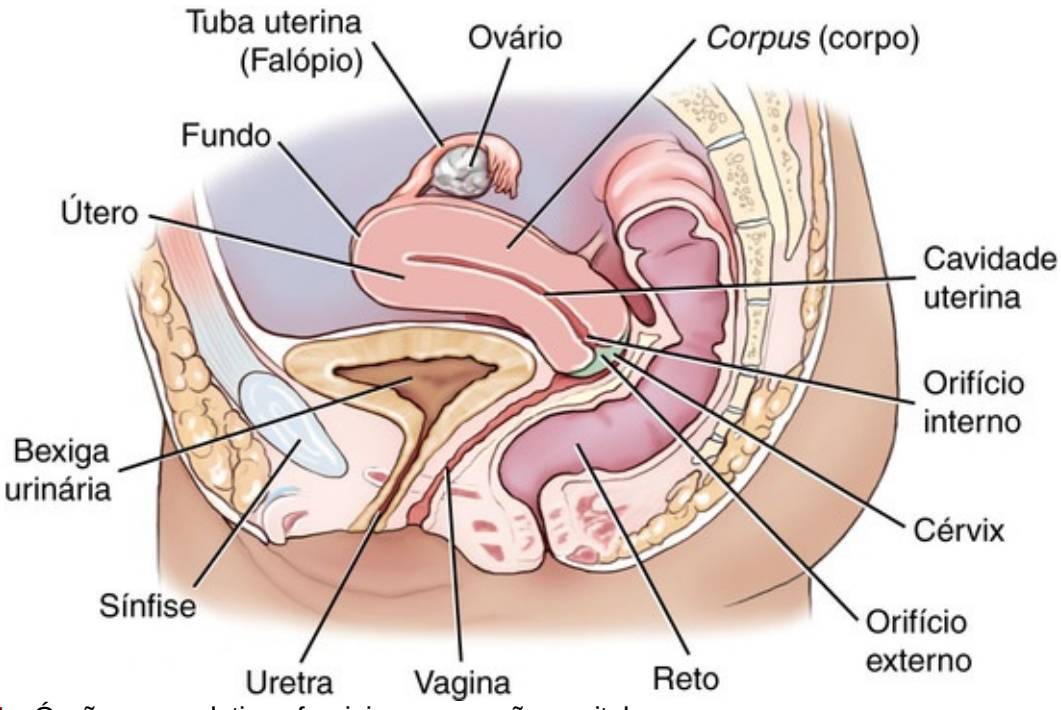


FIG. 19-21 Órgãos reprodutivos femininos – secção sagital.

O útero é dividido como segue: (1) **fundo**, (2) **corpus** (corpo), (3) **istmo** e (4) **cérvix** (colo) (Fig. 19-22). O **fundo** é a porção arredondada, superior do útero. O **corpus** (corpo) é o componente mais largo central do tecido uterino. O segmento contraído e estreito normalmente descrito como o segmento inferior uterino que une o cérvix ao **os interno**, é **o istmo**. O **cérvix** é a porção cilíndrica distal que se projeta dentro da **vagina**, terminando como o **os externo**.

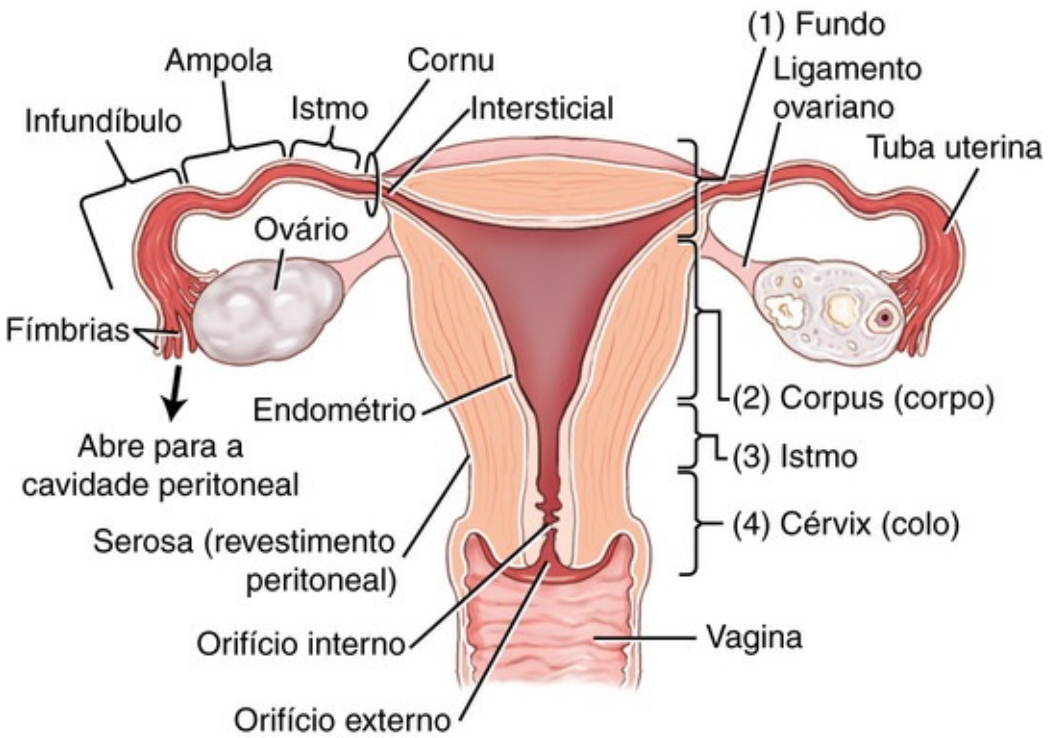


FIG. 19-22 Útero – visualização frontal.

O útero é composto por camadas interiores, centrais e exteriores. O revestimento interior é o **endométrio**, que permeia a **cavidade uterina** e passa por mudanças cíclicas em correspondência ao ciclo menstrual da mulher. A camada central, o **miométrio**, consiste em um músculo suave e constitui a

maior parte do tecido uterino. A superfície exterior do útero, a **serosa**, é permeada pelo peritônio e forma uma cápsula ao redor do útero.

Tubas uterinas

As **tubas uterinas** (Falópio) se comunicam com a cavidade uterina de um aspecto superior lateral entre o corpo e o fundo. Essa região do útero é referida como a **cornu**. As tubas uterinas têm aproximadamente 10 a 12 cm de comprimento e um a quatro mm de diâmetro. São subdivididas em quatro segmentos: (1) a porção proximal do tubo, o segmento **intersticial**, comunica-se com a cavidade uterina. (2) O istmo é a porção contraída do tubo, na qual se alarga dentro do segmento central denominado **ampola**, a qual se arqueia sobre os **ovários** bilaterais. (3) O fim mais distal, o **infundíbulo**, contém extensões como dedos denominadas **fímbrias**, uma das quais é ligada a cada ovário. (4) O óvulo atravessa essa fímbria ovariana dentro da tuba uterina, a qual – se for fertilizada – depois passa para dentro do útero para implantação e desenvolvimento.

A porção distal do infundíbulo das tubas uterinas contendo as fímbrias **se abre para dentro da cavidade peritoneal**.

Propósito

A HSG é a **demonstração radiográfica do trato reprodutivo feminino com um agente de contraste**. O procedimento radiográfico demonstra melhor a **cavidade uterina** e a **obstrução** (grau de abertura) **das tubas uterinas**. A cavidade uterina é delineada pela injeção do meio de contraste por todo o cérvix. A forma e o contorno da cavidade uterina são avaliados para detectar qualquer processo patológico uterino. Como o agente de contraste preenche a cavidade uterina, a obstrução das tubas uterinas pode ser demonstrada como o material de contraste flui através das tubas e se derrama na cavidade peritoneal.

Indicações Clínicas

Avaliação da infertilidade

Uma das indicações mais comuns para HSG é a **avaliação da infertilidade feminina**. O procedimento é realizado para diagnosticar quaisquer **defeitos funcionais ou estruturais**. O bloqueio de uma ou ambas as tubas uterinas pode inibir a fertilização. Em alguns casos, HSG pode ser uma **ferramenta terapêutica**. A injeção dos meios de contraste pode dilatar ou endireitar a tuba uterina contraída, tortuosa ou ocluída.

Demonstração da patologia intrauterina

Embora o ultrassom seja geralmente a modalidade de escolha, a HSG também pode ser realizada quando os sintomas da paciente indicarem a presença de **processos patológicos intrauterinos**. Sangramento uterino anormal, dor pélvica e enchimento pélvico são sintomas típicos exibidos pelas pacientes. As **lesões** que são demonstradas incluem pólipos endometriais, miomas uterinos e aderências intrauterinas. A HSG também é usada para diagnosticar massas pélvicas, fístulas, abortos espontâneos habituais e defeitos congênitos.

Uma terceira indicação é a avaliação da tuba uterina após a ligação tubária ou cirurgia reconstrutiva.

Contraindicações

A **gravidez** é uma contraindicação para a HSG. Para evitar a possibilidade de que a paciente possa estar grávida, o exame é tipicamente realizado de sete a dez dias antes do começo da menstruação.

Outras contraindicações incluem a doença inflamatória pélvica aguda e sangramento uterino ativo.

Preparação da Paciente

O protocolo do departamento deve determinar os requerimentos para a preparação da paciente. Esses procedimentos podem incluir preparações do intestino apropriadas para garantir uma visualização adequada do trato reprodutivo não obstruído pelo gás do intestino ou fezes. A preparação pode incluir um laxante suave, supositórios ou um enema de limpeza, ou uma combinação desses, antes do procedimento. Além disso, a paciente pode ser instruída a tomar um apaziguador de dor suave antes do exame para aliviar alguns dos desconfortos associados às cólicas.

Para prevenir o deslocamento do útero e das tubas uterinas, a paciente deve ser instruída a esvaziar a bexiga imediatamente antes do exame.

O procedimento e as possíveis complicações devem ser explicados à paciente, e o consentimento informado deve ser obtido. Em algumas instâncias, o médico também pode realizar um exame pélvico manual antes que o procedimento radiográfico se inicie.

Equipamento de Imagem

O maior equipamento requerido para a HSG é a fluoroscopia convencional ou digital (Fig. 19-23). Idealmente, a mesa deve ter a capacidade de inclinar o paciente para a posição Trendelenburg, se necessário. Se possível, colchetes ginecológicos devem ser ligados à mesa para ajudar o paciente na posição de litotomia.

FIG. 19-23 Sala radiográfica/fluoroscópica.

Equipamento Acessório e Opcional

Rotineiramente, uma bandeja de HSG esterilizada e descartável é usada (Fig. 19-24). A bandeja contém o equipamento e os materiais auxiliares requeridos para o procedimento.

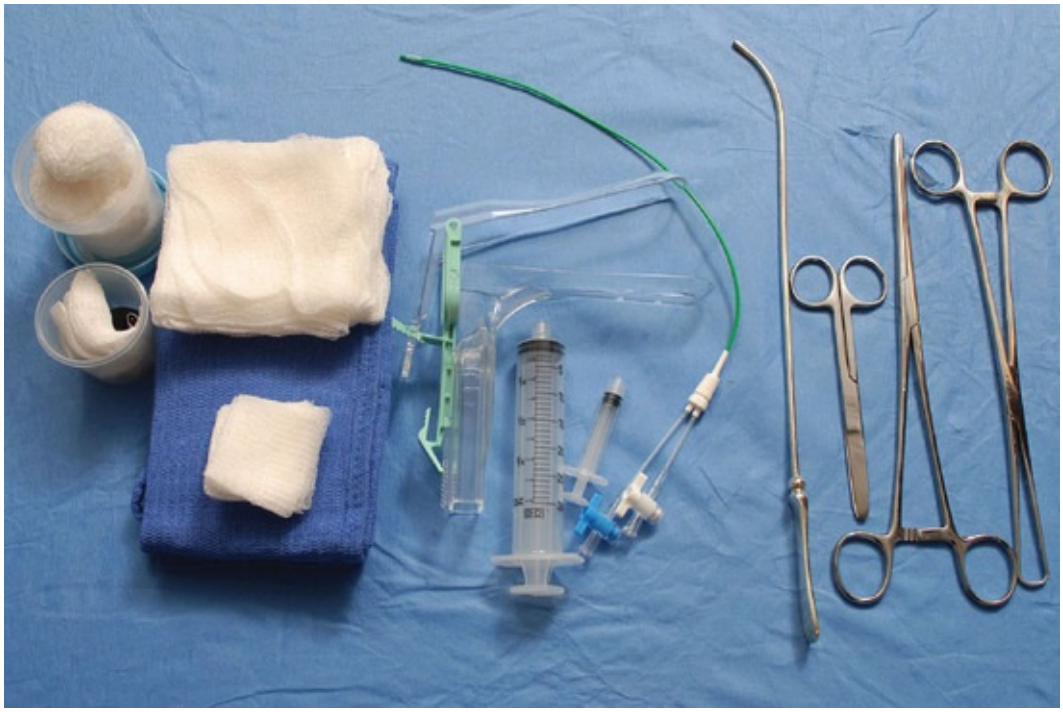


FIG. 19-24 Bandeja HSG.

Um instrumento adicional que pode ser requerido pelo médico é um **tenáculo** (um instrumento com uma braçadeira de gancho para coletar e segurar os tecidos e estruturas no lugar).

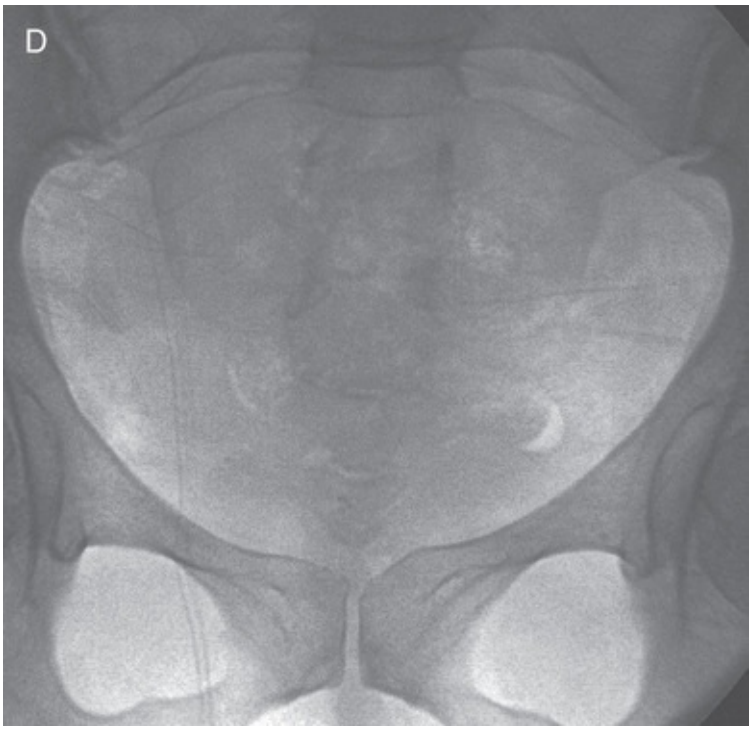


FIG. 19-25 Incidência panorâmica da pelve.

Meios de Contraste

Duas categorias de meios de contraste iodados rádio-opacos (positivos) são usadas na HSG. Meios de contraste **iodados solúveis em água** são preferidos. Este é absorvido facilmente pelo paciente, não deixa resíduo no trato reprodutivo e promove uma visualização adequada. Entretanto, esse meio causa dor quando injetado na cavidade uterina, e a dor pode persistir por diversas horas após o procedimento.

No passado, meio de contraste **à base de óleo** que permitia máxima visualização das estruturas uterinas foi usado. No entanto, tem uma taxa de absorção muito lenta e persiste nas cavidades do corpo por um tempo estendido. Também introduz o risco de que uma embolia de óleo possa se formar, o que poderia alcançar os pulmões.

A quantidade de meios de contraste a serem introduzidos no trato reprodutivo varia, dependendo da preferência do médico. Injeções fracionais podem ser realizadas durante o estudo.

Localização da Cânula ou Cateter e Processo de Injeção

No início do procedimento, a paciente permanece supina na mesa na posição de litotomia. Se os colchetes ginecológicos estiverem indisponíveis, a paciente curva seus joelhos e coloca seus pés no final da mesa. A paciente é coberta com toalhas esterilizadas; com a técnica estéril, o espéculo vaginal é inserido na vagina. As paredes vaginais e a cérvix são limpas com uma solução antisséptica. Uma cânula ou cateter em balão é inserido no canal cervical. A dilatação com o cateter em balão ajuda a obstruir a cérvix, prevenindo que o meio de contraste flua para fora da cavidade uterina durante a fase de injeção. Um tenáculo pode ser necessário para ajudar na inserção e fixação da cânula ou cateter.

Quando a localização cervical da cânula ou cateter for obtida, o médico pode remover o espéculo e colocar a paciente numa posição leve Trendelenburg. Essa posição facilita que o meio de contraste flua para a cavidade uterina. Uma seringa cheia de meio de contraste é ligada à cânula ou cateter de balão. Usando a fluoroscopia, o médico injeta lentamente o meio de contraste na cavidade uterina. Se as tubas uterinas estiverem evidentes (abertas), o meio de contraste flui dos fins distais das tubas para a cavidade peritoneal.

Posicionamento

Rotina radiográfica

O posicionamento de rotina para HSG varia com o método do exame. Fluoroscopia, radiografia convencional ou digital ou uma combinação de ambas podem ser usadas.

Fluoroscopia digital ou imagem convencional

A imagem do trato reprodutivo é mais comumente adquirida com o uso de um local de fluoroscopia cassete ou, mais recentemente, fluoroscopia digital. Tipicamente, uma imagem observada colimada é obtida com fluoroscopia. Durante a injeção do meio de contraste, uma série de imagens colimadas pode ser obtida enquanto a cavidade uterina e as tubas uterinas se enchem (Fig. 19-26). Após a injeção do meio de contraste, uma imagem adicional pode ser feita para documentar o extravasamento do mesmo no peritônio (Fig. 19-27). A paciente mais comumente permanece na posição supina durante as imagens, mas as imagens adicionais podem ser feitas com a paciente na posição posterior oblíqua esquerda (OPE) ou posterior oblíqua direita (OPD) para visualizar a anatomia pertinente adequadamente.

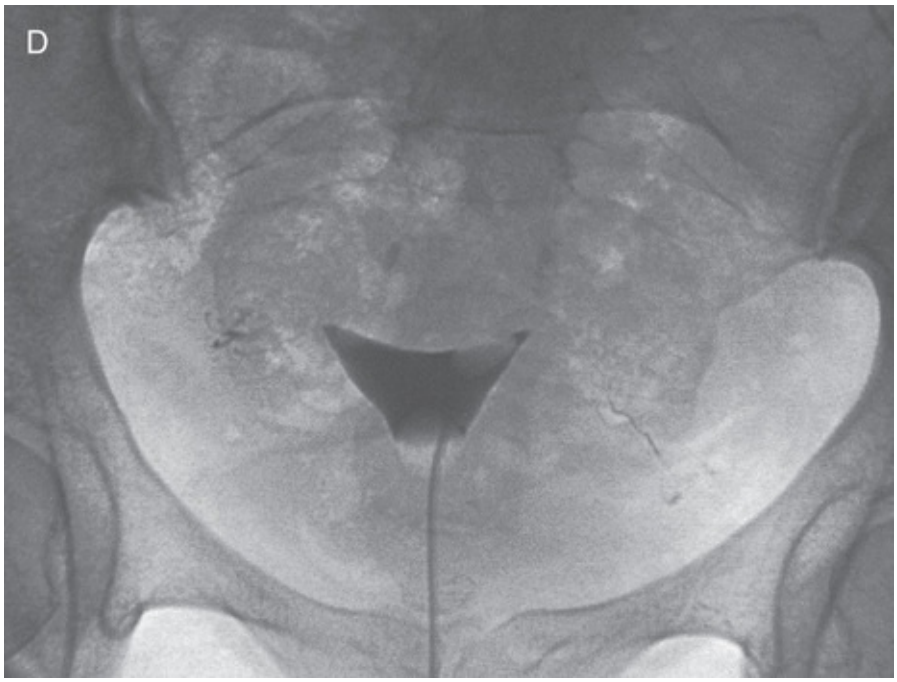


FIG. 19-26 Meios de contraste sendo injetados na cavidade uterina.

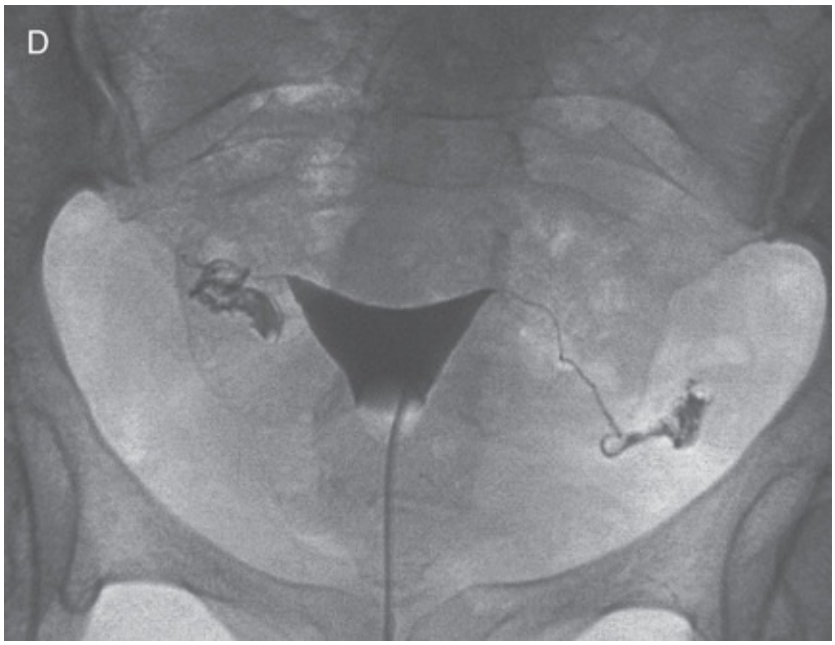


FIG. 19-27 Meios de contraste saindo das tubas uterinas distais para a cavidade peritoneal.

Radiografia

Uma imagem observada AP “panorâmica” pode ser obtida num RI de 24 x 30 cm (10 x 12 polegadas). O raio central (RC) e o RI são centrados a um ponto 5 cm (duas polegadas) superior à sínfise púbica. Se a fluoroscopia não estiver disponível, a injeção fracional do meio de contraste é implementada, com a radiografia realizada depois de cada fração para documentar o enchimento da cavidade uterina e das tubas uterinas e o meio de contraste dentro do peritônio. Imagens adicionais, como determinado pelo radiologista, podem incluir posições OPE ou OPD.

Avaliação de critérios

• O anel pélvico, como visto na incidência AP, deve ser centrado no campo de colimação.
• A cânula ou o cateter de balão devem ser vistos na cérvix.
• Uma cavidade uterina e tubas uterinas opacas são vistas centradas no RI.
• Os meios de contraste são vistos no peritônio se uma ou ambas as tubas uterinas estão evidentes.
• O brilho apropriado (densidade-análogo) e o contraste demonstram a anatomia e o meio de contraste.
• Os marcadores D ou E devem ser visualizados sem superposição da anatomia.

Mielografia

Observação

O procedimento do mielograma tem sido largamente substituído por procedimentos RM e TC não invasivos, mas os médicos devem ainda ser proficientes em realizá-lo quando pedido.

Propósito

Um **mielograma** é um **estudo radiográfico do cordão espinal e dos ramos de raiz dos seus nervos que empregam o meio de contraste**.

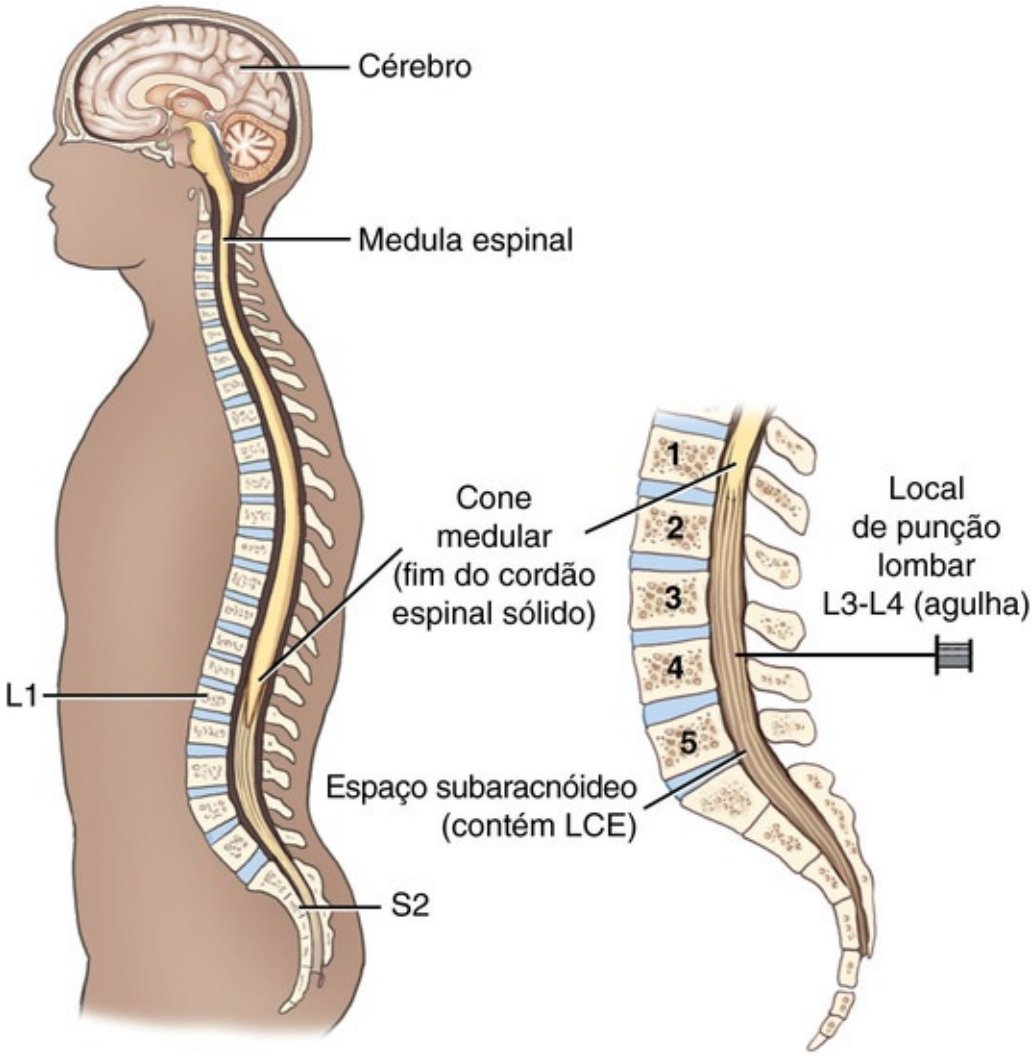


FIG. 19-28 Sistema nervoso central.

A medula espinal e as raízes nervosas são delineados pela injeção do agente de contraste no espaço subaracnóideo do canal espinal. A forma e o contorno do agente de contraste são avaliados para detectar possíveis processos patológicos. Devido ao fato de que a maior parte das condições demonstradas por esse procedimento ocorre nas áreas lombar e cervical, a mielografia dessas áreas da coluna é a mais comum.

Indicações Clínicas

A mielografia é realizada quando os sintomas do paciente indicam a presença de uma **lesão que pode se apresentar no canal espinal ou pode sobressair do canal.** Se o processo patológico colide com a medula espinal, os sintomas do paciente podem incluir dor ou torpor, normalmente nos membros inferiores ou superiores. As lesões mais comumente demonstradas pela mielografia incluem a **hérnia de núcleo pulposo, que é a indicação clínica mais comum para a mielografia; tumores benignos ou cancerosos; cistos**; e (no caso de traumatismo) **possíveis fragmentos de ossos**. Se uma lesão estiver presente, a mielografia identifica a extensão, o tamanho e o nível do processo patológico.

Outra característica importante da mielografia é a identificação de **múltiplas lesões**.

Contraindicações

Os tópicos seguintes são contraindicações da mielografia:

- **Sangue no líquido cerebroespinal (LCE)**: A presença de sangue no LCE indica irritação no canal espinal, a qual pode ser agravada pelo meio de contraste.
- **Aracnoidite** (inflamação na membrana aracnoide): A mielografia é contraindicada no caso de aracnoidite porque o meio de contraste pode aumentar a gravidade da inflamação.
- **Pressão intracranial aumentada**: Em casos de pressão intracranial elevada, a drenagem do espaço subaracnoide com inserção da agulha pode causar complicações graves ao paciente enquanto a pressão se iguala entre as áreas do cérebro e a medula espinal.
- **Punção lombar recente** (dentro de duas semanas do procedimento corrente): A realização da mielografia em um paciente que tenha tido uma punção lombar recente pode resultar em extravasamento do meio de contraste para fora do espaço subaracnóideo através do buraco deixado pela punção prévia.

Preparação do Paciente

Os pacientes marcados para uma mielografia podem estar apreensivos para o procedimento. Para reduzir a ansiedade e relaxar o paciente, um sedativo injetável ou um relaxante muscular é usualmente administrado uma hora antes do exame. O tipo e a quantidade da pré-medicação usada são determinados pelo radiologista que realiza o procedimento.

Antes do exame, o médico deve explicar o procedimento e as possíveis complicações ao paciente, e um consenso informado deve ser assinado pelo paciente.

Equipamento de Imagem

O equipamento para mielografia inclui uma sala de fluoroscopia radiográfica com uma mesa com inclinação de 90°/45° (ou 90°/90°), cintas de ombro e um descanso de pé com restrições de tornozelo da

mielografia (Fig. 19-29). As cintas de ombro e as restrições de tornozelo são usadas para segurar o paciente durante o procedimento, o que pode requerer inclinação da mesa na posição Trendelenburg (cabeça mais abaixo que os pés). O uso do repouso de ombros e das restrições do tornozelo juntos, melhor que separadamente, é aconselhado. O repouso do pé é usado para suporte do paciente quando a mesa é movida para a posição vertical.

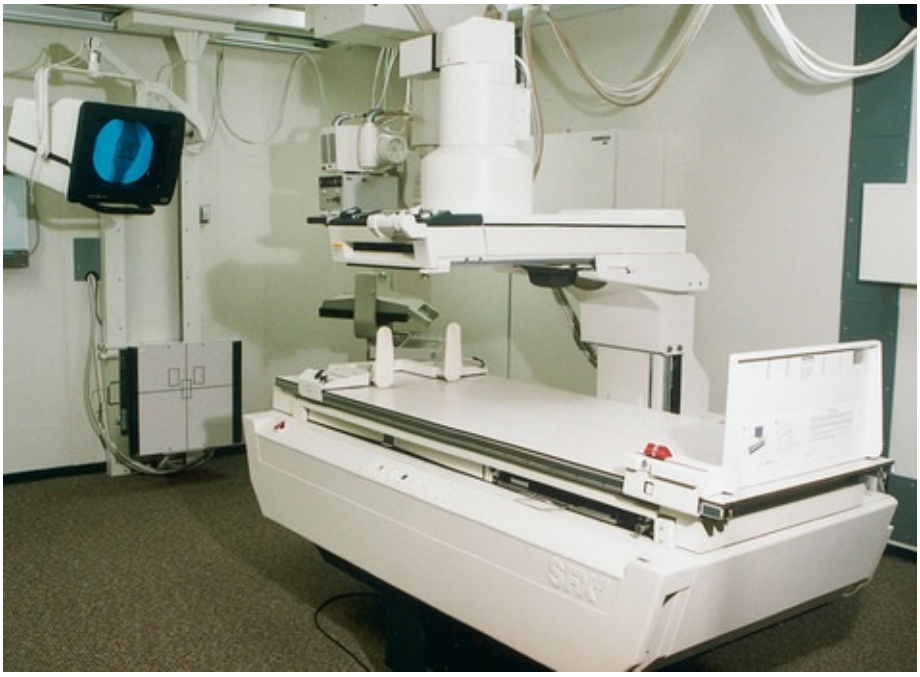


FIG. 19-29 Mielografia – sala equipada.

Equipamento Acessório e Opcional

O equipamento acessório para a mielografia inclui um **chassi com grade e suportes** para a radiografia com raios horizontais, uma **bandeja de mielografia**, **luvas esterilizadas**, uma **solução antisséptica**, **requisições apropriadas do laboratório** e uma **esponja ou travesseiro de larga posição**. O número e os tamanhos dos chassis com grade usados dependem do nível da medula espinal que está sendo examinada.

A bandeja da mielografia é geralmente pré-embalada comercialmente, esterilizada, e a unidade descartável (Fig. 19-30).

FIG. 19-30 Bandeja do mielograma.

Meios de Contraste

O meio de contraste ideal para a mielografia é um que seja miscível (que se misture bem) com LCE, que seja absorvido facilmente, não seja tóxico e inerte (não reativo) e que tenha boa rádio-opacidade. Nenhum dos meios de contraste comerciais correntemente disponíveis engloba todos esses critérios. No passado, meios de ar ou gás (radioluzentes) e iodados com base em óleo (rádio-opacos) foram usados para mielografia. No entanto, **meios não iônicos, solúveis em água e com base de iodo** são primariamente usados no tempo atual por causa da relativa baixa osmolaridade (Cap. 14).

Meios de contraste solúveis em água promovem uma visualização radiográfica excelente das raízes nervosas, são facilmente absorvidos pelo sistema vascular e eliminados pelos rins. A absorção inicia aproximadamente 30 minutos após a injeção, com boa rádio-opacidade evidente em cerca de uma hora após a injeção. Após quatro ou cinco horas, o meio de contraste tem um efeito radiográfico nebuloso e é radiograficamente indetectável após 24 horas.

Dosagens

A dosagem para o meio de contraste mielográfico é recomendada pelo fabricante e varia de acordo com a concentração do meio usado e da área da coluna sob exame. Geralmente, um alcance de aproximadamente **9 a 15 mL** é usado.

Cuidado deve ser tomado para evitar que o meio de contraste entre na área da cabeça. Por exemplo, durante o exame da área cervical com o paciente inclinado ou em posição Trendelenburg, o queixo é hiperestendido para evitar que o meio flutue para a região cranial do espaço subaracnóideo.

Localização da Agulha e Processo de Injeção

A introdução dos meios de contraste na mielografia é realizada via punção do espaço subaracnóideo. Geralmente, dois locais são usados como campos de punção: nas áreas da **lombar** (L3-L4) e da **cervical** (C1-C2). Desses dois locais, a área lombar é mais segura e mais fácil no paciente e é usada mais comumente para o procedimento. A punção cervical é indicada se a área lombar é contraindicada ou se uma condição patológica indica um completo bloqueio do canal vertebral acima da área lombar, obstruindo o fluxo do meio de contraste para a região espinal superior.

Duas posições do corpo são usadas geralmente para a **punção lombar**. O paciente pode estar **inclinado**, com um travesseiro firme ou um grande bloco de posicionamento colocado abaixo do abdome para flexionar a coluna (Fig. 19-31), ou pode permanecer na **posição perfil esquerda** com a coluna flexionada. A flexão da coluna amplia o espaço interespinal, o que facilita a introdução da agulha espinal.

FIG. 19-31 Posição inclinada para punção lombar.

Para uma **punção cisterna**, o paciente pode estar sentado na **posição ereta** (Fig. 19-32) ou **inclinado**, com a cabeça flexionada para ampliar o espaço interespinal.

FIG. 19-32 Posição ereta para punção cisterna (C1 e C2).

O radiologista pode usar a fluoroscopia para facilitar a localização da agulha depois que o campo de punção tiver sido selecionado. Com a área anestesiada, a agulha espinal é introduzida através da pele e dos tecidos subjacentes dentro do espaço subaracnóideo. A localização da agulha no espaço subaracnóideo é verificada por um refluxo não obstruído de LCE, ao qual geralmente é permitido fluir através da agulha. Permitindo o fluxo livre do LCE em vez de puxá-lo para fora com uma seringa, reduz-se o risco de um traumatismo no cordão espinal no fim distal da agulha dentro do canal. Uma amostra de LCE é coletada nesse momento e mandada para o laboratório para análise. A quantidade de LCE coletada é ditada pela quantidade necessária para os testes pedidos ao laboratório. Após a LCE ter sido coletada, a agulha espinal é deixada no lugar para a injeção do agente de contraste.

O agente de contraste é injetado através da agulha espinal dentro do espaço subaracnóideo. Quando a injeção se completar, a agulha é removida, e as imagens, adquiridas.

Posicionamento

Fluoroscopia ou local de imagem ou fluoroscopia digital ou imagem

Durante a fluoroscopia, a mesa (e o paciente) é inclinada da posição ereta através das posições Trendelenburg. Esse movimento facilita o fluxo do meio de contraste para a área sob exame.

Sob controle fluoroscópico, uma vez que o agente de contraste tenha atingido a área desejada, o radiologista pode fazer a imagem do paciente em várias posições, de inclinado a supino, e em posições oblíquas anterior e posterior (Figs. 19-33 e 19-34). As imagens podem ser obtidas com o uso da tecnologia convencional ou digital, dependendo do equipamento disponível. Após a fluoroscopia, o tecnólogo realiza radiografias convencionais que são apropriadas para a área sob exame, como requerido pelo radiologista.

FIG. 19-33 Posterior oblíqua esquerda para local de imagem do mielograma lombar (tubo de raios X está abaixo da mesa, fazendo desta uma posterior oblíqua, incidência AP).

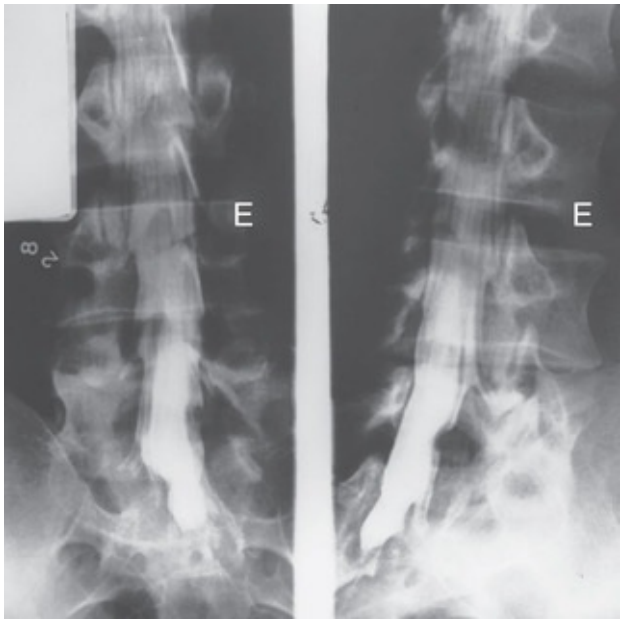


FIG. 19-34 Locais de imagem do mielograma lombar (OPD e OPE).

Posicionamento da mielografia radiográfica (após a fluoroscopia)

Embora as rotinas radiográficas do departamento para a mielografia possam variar significativamente, as posições e incidências a seguir representam rotinas **básicas** sugeridas para diferentes níveis da coluna espinal. Posições e incidências adicionais que podem ser consideradas rotinas ou especiais estão incluídas.

Antes de a rotina radiográfica começar, o radiologista ajusta a mesa inclinada como necessário para concentrar o meio de contraste no nível da coluna espinal que está sendo radiografada.

Região cervical

Perfil com Raios Horizontais (Fig. 19-35)

• O paciente é posicionado inclinado, com os braços estendidos ao longo dos lados do corpo e os ombros deprimidos.

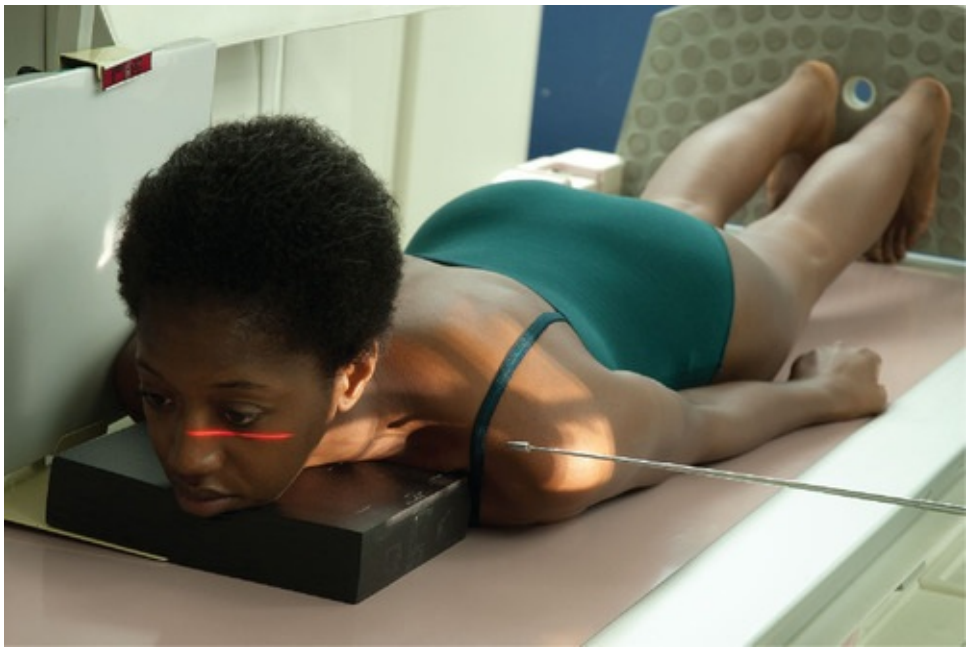


FIG. 19-35 Região cervical – Perfil com raios horizontais.

• O queixo é estendido e descansa sobre uma pequena esponja de posicionamento ou linho dobrado.
• RC é direcionado ao nível de C4-C5.
• O campo deve ser colimado para reduzir a dispersão da radiação.
• A respiração é suspensa durante a exposição.

Perfil do Nadador com Raios Horizontais (Fig. 19-36)

• O paciente é posicionado inclinado, com o queixo estendido.

FIG. 19-36 Região cervical (região C7 a T1) – perfil do nadador (raios horizontais).

- Para a lateral direita, o braço direito é estendido ao longo do lado direito do corpo, com o mesmo ombro deprimido. O braço esquerdo fica flexionado (i. e., esticado superior à cabeça).
- RC é direcionado ao nível de C7.
- O campo deve ser colimado para reduzir a dispersão da radiação.
- A respiração é suspensa durante a exposição.

Observação

Posições adicionais podem incluir oblíquas anteriores.

Região torácica

Posição Decúbito Lateral Direito – Incidência AP ou PA com Raios Horizontais (Fig. 19-37)

- O paciente é posicionado num verdadeiro perfil direito, com o braço direito flexionado superior à cabeça. O braço esquerdo fica estendido e repousa ao longo do lado esquerdo do corpo.

FIG. 19-37 Região torácica – decúbito lateral direito (incidência AP com raios horizontais).

- Para manter o alinhamento da coluna paralelo ao topo da mesa, o paciente pode deitar a cabeça no braço. Se necessário, uma pequena esponja de posicionamento ou linho dobrado pode ser colocado entre a cabeça e o braço para manter o alinhamento.
- RC é direcionado ao nível de T7.
- O campo deve ser colimado para reduzir a dispersão da radiação.
- A respiração é suspensa durante a exposição.

Posição Decúbito Lateral Esquerdo – Incidência AP ou PA com Raios Horizontais (Fig. 19-38)

- O paciente é posicionado em um verdadeiro perfil esquerdo, com o braço esquerdo levantado e flexionado superior à cabeça. O braço direito fica estendido para baixo e repousa do lado direito do corpo como mostrado.

FIG. 19-38 Região torácica – decúbito lateral esquerdo (incidência PA com raios horizontais).

- A coluna permanece paralela ao topo da mesa.
- RC é direcionado ao nível de T7.
- O campo deve ser colimado para reduzir a dispersão da radiação.
- A respiração é suspensa durante a exposição.

Perfil Esquerdo ou Direito – Raios Verticais (Fig. 19-39)

- O paciente é posicionado em perfil verdadeiro, com os joelhos flexionados. Ambos os braços ficam semiflexionados.

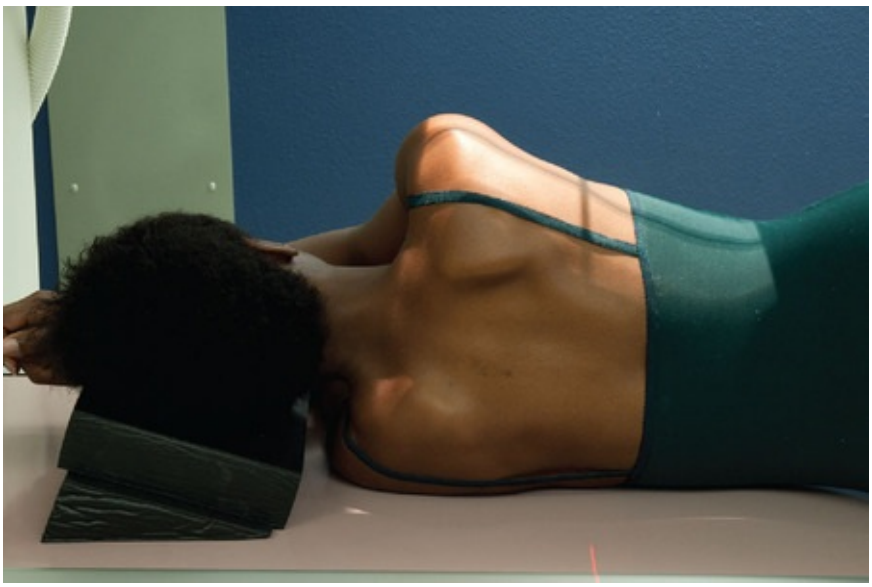


FIG. 19-39 Região torácica – perfil esquerdo com raios verticais.

- O alinhamento da coluna deve ser mantido paralelo ao topo da mesa. O paciente pode descansar a cabeça nas mãos, ou uma pequena esponja de posicionamento ou linho dobrado pode ser colocado entre as mãos e a cabeça para manter o alinhamento da coluna.
- RC é direcionado ao nível de T7.
- O campo deve ser colimado para reduzir a dispersão da radiação.

• A respiração é suspensa durante a exposição.
Posições adicionais podem incluir supino (incidência AP) e perfil com raios horizontais.

Observação

As posições supina AP e perfil com raios horizontais geralmente não são recomendados; na posição supino, o minar do meio de contraste ocorre na região meio torácica como resultado da curvatura torácica usual. Esse minar é mais proeminente em alguns pacientes. Para demonstrar melhor todo o canal espinal da região torácica, **incidências AP e PA** devem ser feitas em ambas as **posições em decúbito lateral esquerdo e direito**, além da **posição perfil com raio vertical** como descrito e ilustrado.

Região lombar

Perfil Semiereto – Raios Horizontais (Figs. 19-40 e 19-41)

• Posição do paciente inclinado, com os braços flexionados acima da cabeça.

FIG. 19-40 Região lombar – semiereto transabdominal (perfil esquerdo com raios horizontais).

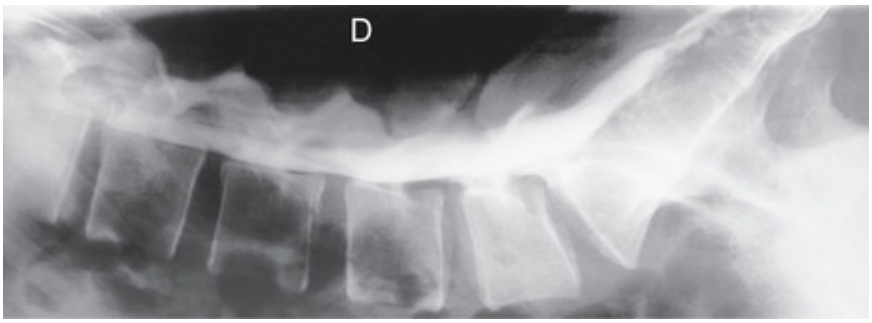


FIG. 19-41 Lombar – perfil transabdominal (feixes horizontais).

• A mesa e o paciente ficam semieretos. O radiologista, sob controle fluoroscópico, ajusta a angulação da mesa para concentrar o meio de contraste na área lombar.

• RC é direcionado ao nível de L3.
• O campo deve ser colimado para reduzir a dispersão da radiação.
• A respiração é suspensa durante a exposição.

Posições adicionais podem incluir oblíquas com raios verticais ou horizontais e uma incidência supina AP.

Radiografias

Critérios de avaliação (para todos os níveis da coluna vertebral)

• O nível apropriado da coluna vertebral, com o meio de contraste presente, deve ser demonstrado.
• Fatores de exposição corretos e penetração adequada ajudam a demonstrar a anatomia e o meio de contraste.
• Os marcadores de identificação do paciente e marcadores anatômicos (direitos ou esquerdos) devem ser visualizados claramente sem superposição da anatomia.
• A colimação deve ser evidente.

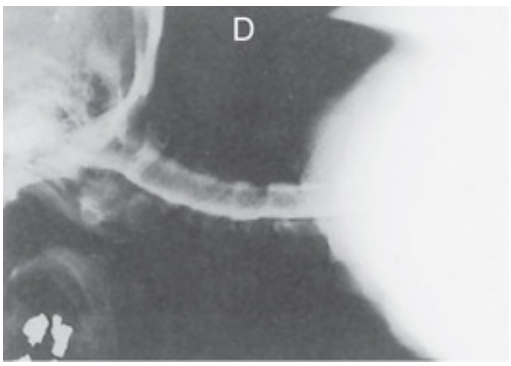


FIG. 19-42 Perfil transcervical (raios horizontais).

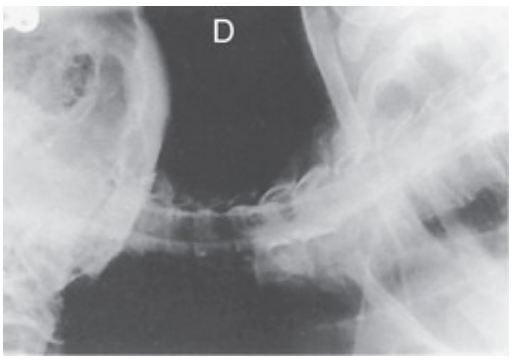


FIG. 19-43 Perfil do nadador (raios horizontais).

Mielografia TC

A rotina convencional do mielograma tem sido largamente substituída por modalidades de imagem TC e RM; entretanto, imagens fluoroscópica e convencional podem ser usadas em conjunto com a TC. Sob orientação fluoroscópica, o médico coloca a agulha e injeta o agente de contraste (tipicamente, o contraste iodado solúvel em água é usado para TC). O médico manipula a mesa e obtém locais de

imagem fluoroscópica conforme a área de interesse é demonstrada pelo agente de contraste. Depois que o médico avaliar a medula espinal adequadamente sob a fluoroscopia, o paciente é transferido para a TC para imagens posteriores (Figs. 19-44 e 19-45). O procedimento exato para a mielografia TC depende da área de interesse sendo examinada e do protocolo da facilidade ou do médico. A imagem convencional "panorâmica" não é tipicamente realizada nessas instâncias.

FIG. 19-44 Mielograma TC da coluna cervical – visualização sagital.

FIG. 19-45 Mielograma TC da região torácica/lombar – visualização sagital.

Ortorradiografia

Propósito

O termo **ortorradiografia** é uma combinação do prefixo *ortho-* e o termo *roentgenogram* (outro termo para radiografia). *Ortho-* significa "**reto** ou **perpendicularmente a**". Ortorradiografia significa literalmente "**uma radiografia reta ou perpendicular**". Esse é um termo bastante apropriado porque o procedimento é realizado com RC reto ou perpendicular à radiografia de ossos longos sem ampliação para obter medições de osso longo precisas e comparativas.

A radiografia usual do osso longo produz uma ampliação e alongamento significativos por causa da emissão divergente de raios X. Essa característica é mais pronunciada em imagens grandes, especialmente com alguma distância entre a parte do corpo e o RI, como ocorre quando o RI está na bandeja Bucky para um AP do fêmur para incluir o quadril ou o joelho (Fig. 19-46). A distância A se iguala à ampliação ou alongamento do fêmur distal ocorrendo com essa incidência AP.

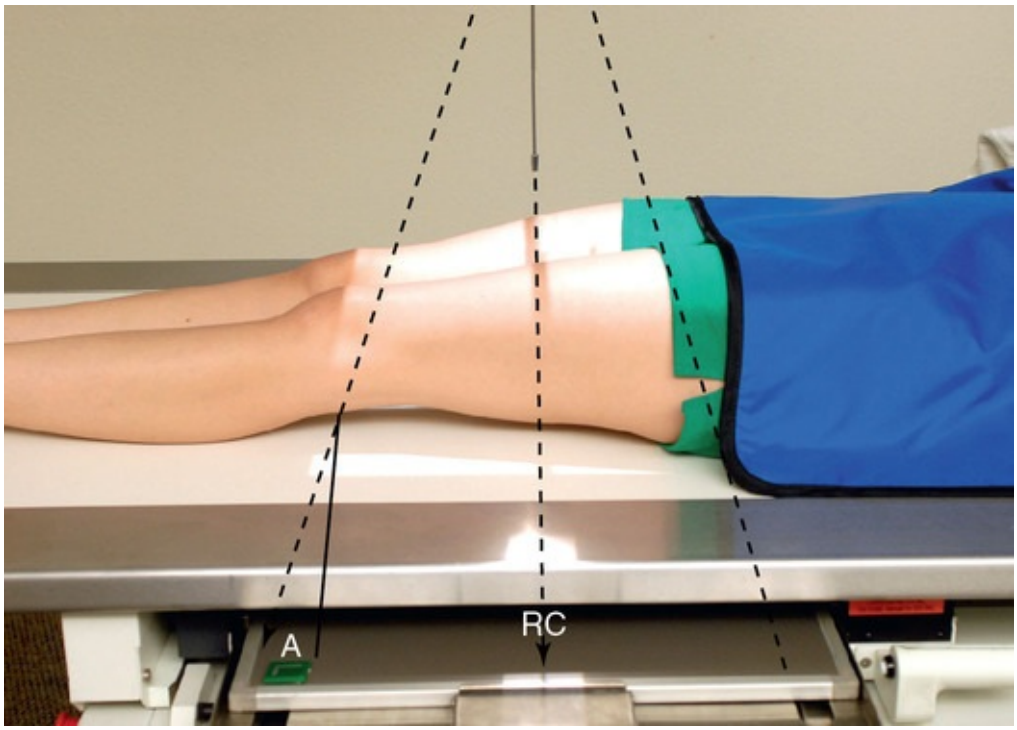


FIG. 19-46 AP convencional do fêmur distal demonstrando o alongamento extensivo da imagem das regiões distal e proximal do fêmur.

Se o RC "reto" ou "perpendicular" nas Figs. 19-46 e 19-47 estivesse centrado diretamente sobre as articulações, teoricamente nenhum alongamento seria visto nas radiografias desses ossos longos. Esse alongamento é, em essência, o que o procedimento do ortorradiografia do membro inferior ou superior faz usando exposições múltiplas em um RI, com o RC centrado diretamente sobre as articulações do membro. Uma régua longa com marcadores rádio-opacos é colocada no topo da mesa diretamente ao lado ou abaixo de cada membro. O respectivo comprimento dos ossos de cada membro pode ser medido através da subtração do valor numérico como visualizado na régua em um fim do osso da leitura no outro fim (Fig. 19-48).

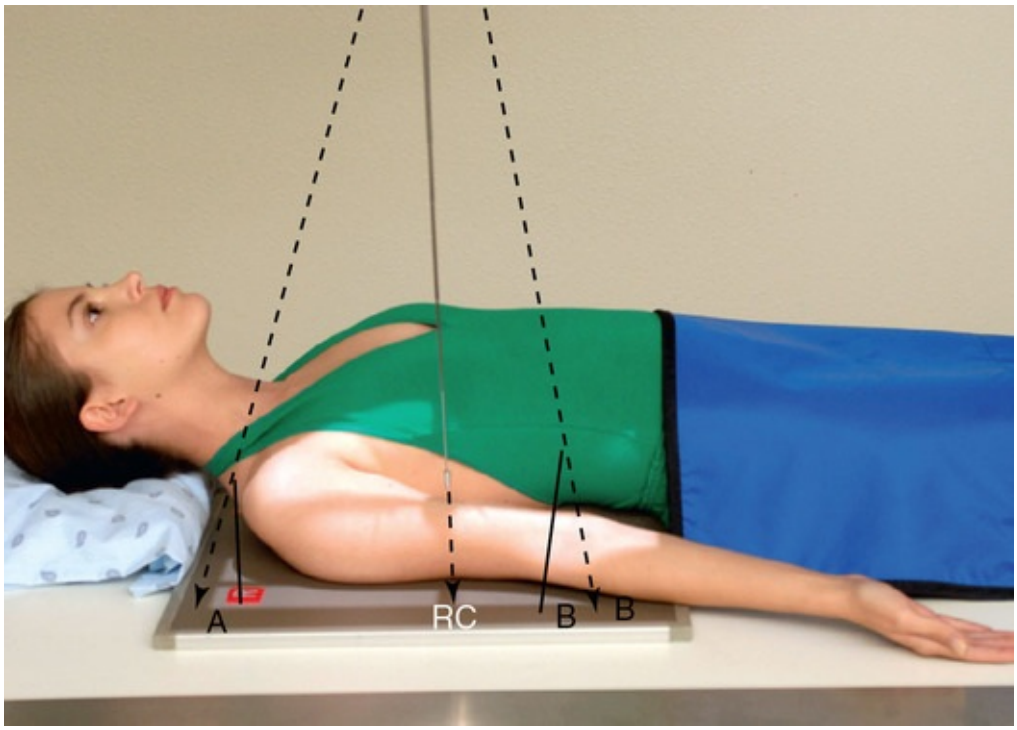


FIG. 19-47 AP convencional do úmero demonstrando algum alongamento da imagem nas posições *A* e *B*.

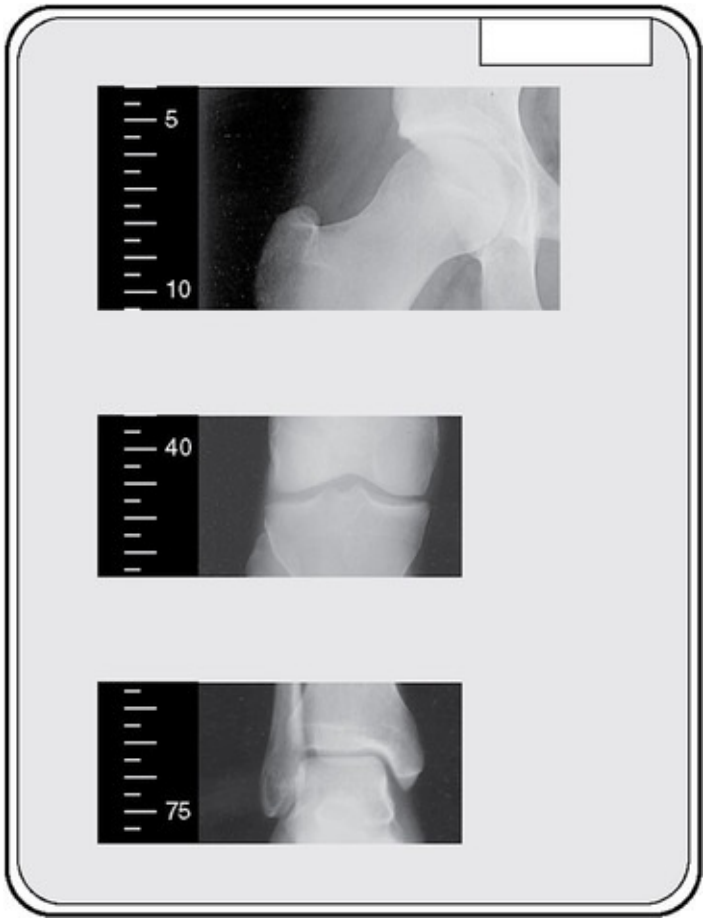


FIG. 19-48 Ortorradiografia do membro inferior – três exposições em uma radiografia; RC centrado nas articulações; régua colocada ao lado do membro.

Indicações clínicas – discrepâncias do comprimento do membro

A ortorradiografia é realizada ocasionalmente em **adultos** para **discrepância do comprimento da perna**, o que pode ser uma causa de dor nas costas ou outros sintomas. No entanto, esse procedimento é mais comumente realizado em crianças, as quais às vezes **desenvolvem diferenças no comprimento de seus membros** durante o período do crescimento de ossos. Essa diferença é mais comum para os membros inferiores, mas também pode ocorrer nos superiores.

A ortorradiografia é uma forma comum e precisa para diagnosticar e monitorar discrepâncias do comprimento do membro. Se a condição é muito grave, pode ser resolvida pelo encurtamento de um membro ou pelo alongamento do outro. O encurtamento do membro pode ser feito através de uma cirurgia chamada **epifisiodese**, a qual resulta em uma fusão prematura da epífise que retarda o crescimento daquele membro. O alongamento do membro também pode ser feito cirurgicamente pelo corte e alongamento do membro menor e por sua estabilização até que o crescimento do novo osso ocorra.

Medição do membro inferior (unilateral ou bilateral no mesmo RI)

Esse exame para os membros inferiores é comumente realizado em cada membro separadamente, e as medições são comparadas para discrepâncias de comprimento dos membros. Também pode ser feito bilateralmente, colocando-se uma régua sob cada membro (ou uma régua no caminho entre eles) e radiografando-se ambos os membros simultaneamente em um RI mais largo colocado longitudinalmente. Esse método requer a centralização do RC no meio entre os membros no nível das respectivas articulações.

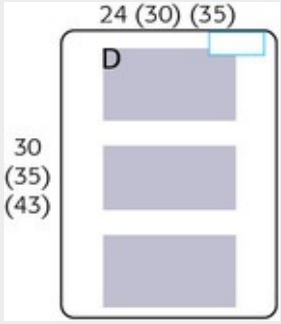
Medições mais precisas são possíveis se cada membro for radiografado separadamente devido ao RC localizado mais centralmente. O método deve ser selecionado de acordo com o protocolo do departamento, mas algumas referências sugerem que, se a discrepância de comprimento entre os membros inferiores for maior que 2,5 cm (1 polegada), os membros devem ser radiografados separadamente.*

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 24 x 30 cm (10 x 12 polegadas), 30 x 35 cm (11 x 14 polegadas) ou 35 x 43 cm (14 x 17 polegadas), dependendo da idade ou tamanho do paciente e quando tirada unilateralmente em um RI ou bilateralmente no mesmo RI, colocado longitudinalmente
- Alcance de **70 a 80 kV** (levemente mais alto com sistemas digitais); grade com RI na bandeja Bucky, para que essa possa ser movida entre as exposições sem movimento do paciente ou da régua
- Requer o **tipo de régua longa "Bell-Thompson**" com marcadores rádio-opacos

Proteção

Um tamanho de proteção apropriado para os testículos ou ovários devem ser colocados cuidadosamente para que nem os quadris nem a régua sejam obscurecidos.



Posicionamento e RC – Exposição Unilateral

- Posição do paciente supino, com a perna estendida e os pés para cima. Centralizar o quadril e toda a perna a serem examinados para o RC, e garantir que **não haja rotação** da pelve.
- Colocar a régua diretamente ao lado ou abaixo do membro. Garantir que a régua seja colocada longitudinalmente alto o suficiente para que a exposição nos dois fins inclua porções de leitura calibradas da régua.
- Imobilizar o pé ou a perna ou ambos, se necessário, para garantir que não haja **nenhum movimento da perna ou da régua durante as exposições**. A régua pode ser colada ao topo da mesa.

AP do Quadril (Figs. 19-49 e 19-50)

- Centralizar a **cabeça e o colo** (aproximadamente 2 cm [¾ de polegada] acima do nível da sínfise púbica ou no nível mais alto do trocânter maior) para o RC perpendicular.

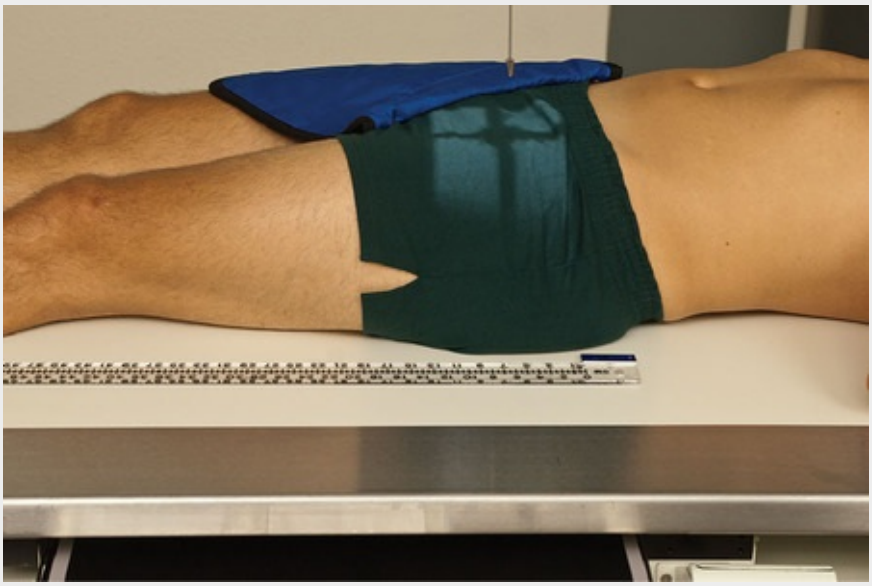


FIG. 19-49 Unilateral – AP do quadril.

FIG. 19-50 AP do quadril.

- Centralizar a porção superior do RI com o RC. (Garantir que três áreas de exposição do quadril, joelho e tornozelo não se sobreponham.)
- Realizar a colimação estreita do campo para incluir cabeça, colo e regiões maiores do trocânter. Garantir que a margem superior da cabeça femoral seja incluída no RI para total medição do comprimento femoral.

AP do Joelho (Figs. 19-51 e 19-52)

- Centralizar a **articulação do joelho** (2 cm [¾ de polegada] distal ao ápice da patela) no RC perpendicular.

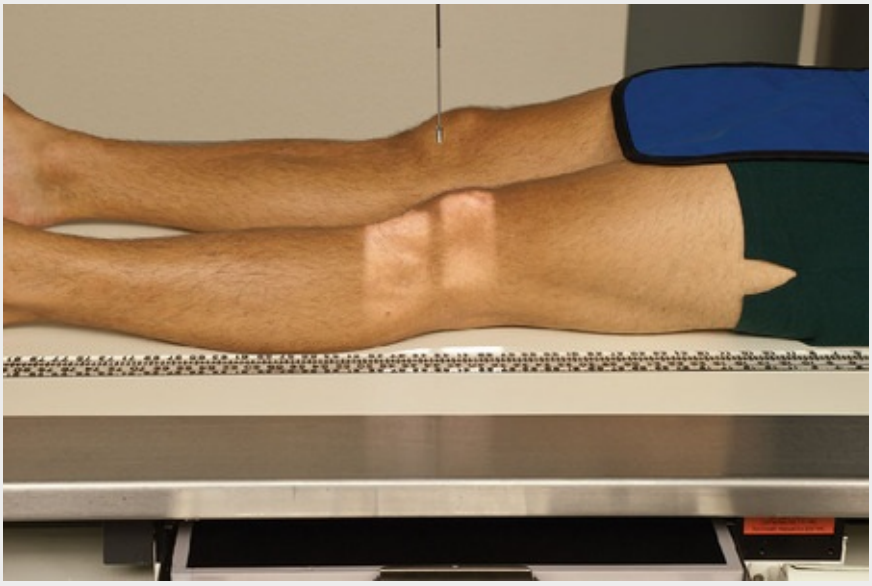


FIG. 19-51 Unilateral – AP do joelho.

FIG. 19-52 AP do joelho.

- Garantir a colimação estreita do campo, centrada na região do meio do RI.
- Reduzir os fatores de exposição do quadril à técnica do joelho.

AP do Tornozelo (Figs. 19-53 e 19-54)

• Centralizar a **articulação do tornozelo** (no meio entre os maléolos) para o RC perpendicular.

FIG. 19-53 Unilateral – AP do tornozelo.

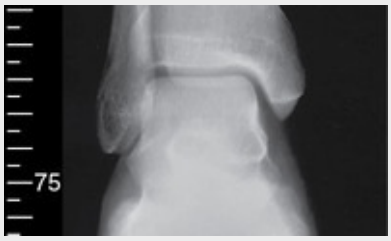


FIG. 19-54 AP do tornozelo.

• Garantir a colimação estreita do campo, centrada no terço mais baixo do RI.
• Reduzir os fatores de exposição para uma técnica de grade do tornozelo.

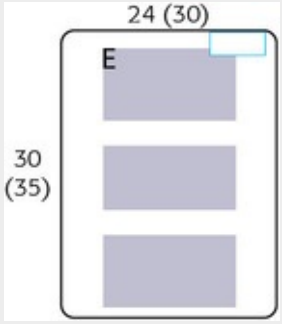
*Godderidge C: Pediatric imaging, Philadelphia, 1995, Saunders.

Medição do membro superior

A discrepância no comprimento de ossos longos dos membros superiores é menos comum que nos membros inferiores, mas o procedimento para medição é similar, com três exposições feitas nas articulações do ombro, cotovelo e pulso. A régua é colocada abaixo de cada membro, e é importante que nenhum dos braços ou a régua sejam movidos durante a exposição.

Fatores Técnicos

• Tamanho do RI – 24 x 30 cm (10 x 12 polegadas), 30 x 35 cm (11 x 14 polegadas) ou 35 x 43 cm (14 x 17 polegadas), dependendo da idade ou tamanho do paciente.
• Alcance de **60 a 70 kV** (levemente mais alto com sistemas digitais); grade com RI na bandeja Bucky
• Régua colocada longitudinalmente sob a borda exterior do braço e do ombro; garantir que esteja dentro do campo colimado



Proteção

As regiões da pelve e da mama em paciente do sexo feminino devem ser protegidas.

Posicionamento e RC

- Posição do paciente supina, com o braço estendido e a mão supinada.
- Centrar ombro, cotovelo e pulso para o RC.
- Garantir nenhum movimento dos membros ou da régua durante as exposições.

AP do Pulso (Figs. 19-55 e 19-56)

- Centrar a **articulação do meio do ombro** (aproximadamente 5 cm [2 polegadas] inferior e médio à borda lateral superior do ombro) para o RC perpendicular.

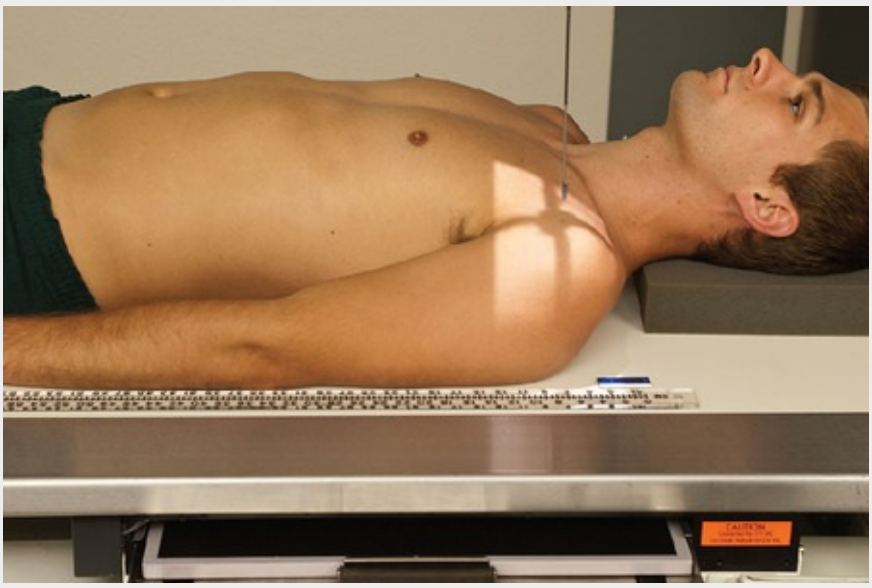


FIG. 19-55 AP do ombro.

FIG. 19-56 AP do ombro.

- Garantir que a régua seja colocada alto o suficiente para incluir a porção de leitura calibrada da régua no campo de exposição.
- Garantir a colimação estreita do campo para incluir toda a cabeça umeral, centrada na porção superior do RI. (Garantir que os campos de colimação não se sobreponham.)

AP do Cotovelo (Figs. 19-57 e 19-58)

- Centrar a articulação do meio do cotovelo para o RC perpendicular.

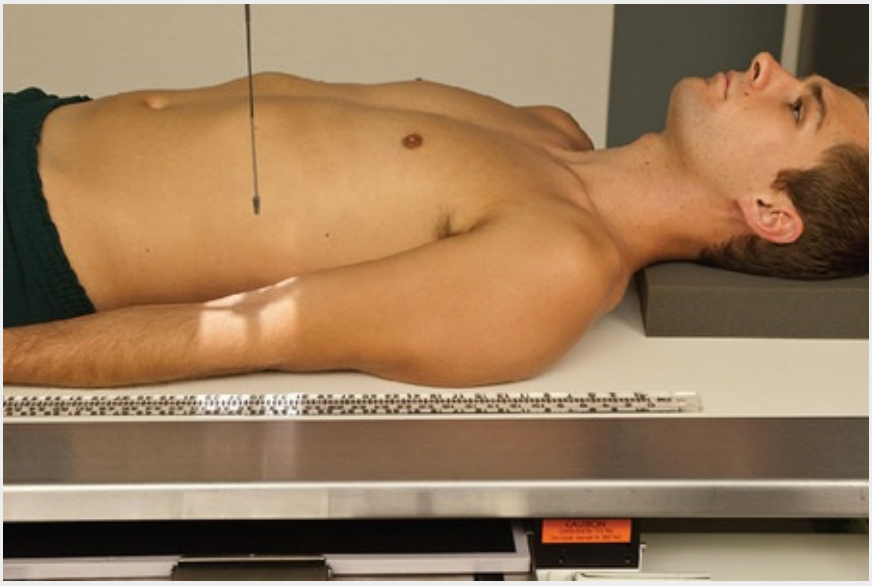


FIG. 19-57 AP do cotovelo.

FIG. 19-58 AP do cotovelo.

- Garantir a colimação estreita do campo para a região da articulação do cotovelo, centrada na porção do meio do RI.

AP do Pulso (Figs. 19-59 e 19-60)

- Centrar a articulação do meio do pulso para o RC perpendicular.

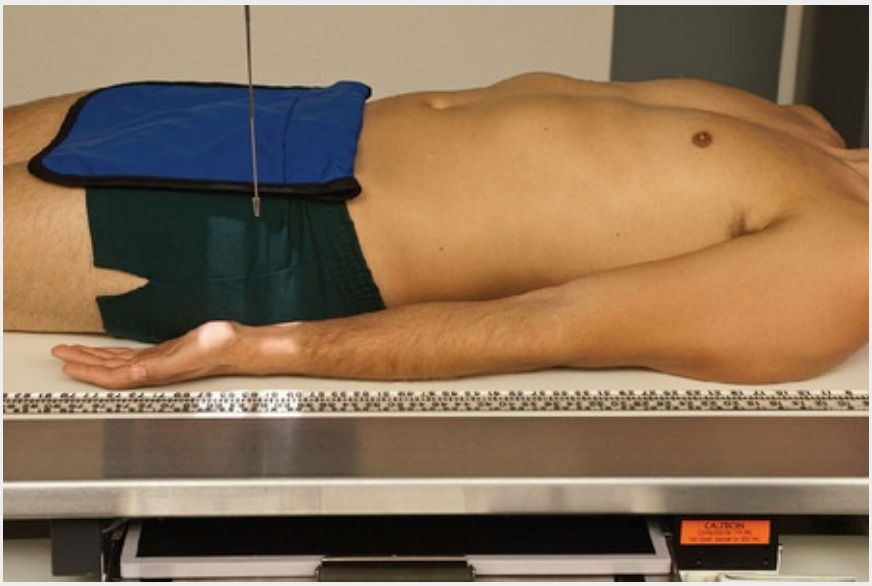


FIG. 19-59 AP do pulso.

FIG. 19-60 AP do pulso.

- Garantir a colimação estreita do campo para a articulação do pulso, centrada na porção inferior do RI.

Medição do osso longo quadril-ao-tornozelo

O estudo do quadril-ao-tornozelo está sendo mais comumente realizado nos departamentos de radiologia como um meio para médicos ortopédicos acessarem as extremidades inferiores bilateralmente (Fig. 19-61). Essa imagem permite que o médico determine as discrepâncias do comprimento do membro e o alinhamento da extremidade inferior. As medições também podem ser feitas para determinar requerimentos de equipamentos nos casos em que a cirurgia foi indicada. Alguns fabricantes de aplicação cirúrgica desenvolveram um *software* com a capacidade de sobrepor a prótese ou outra aplicação na própria imagem para facilitar o planejamento cirúrgico.

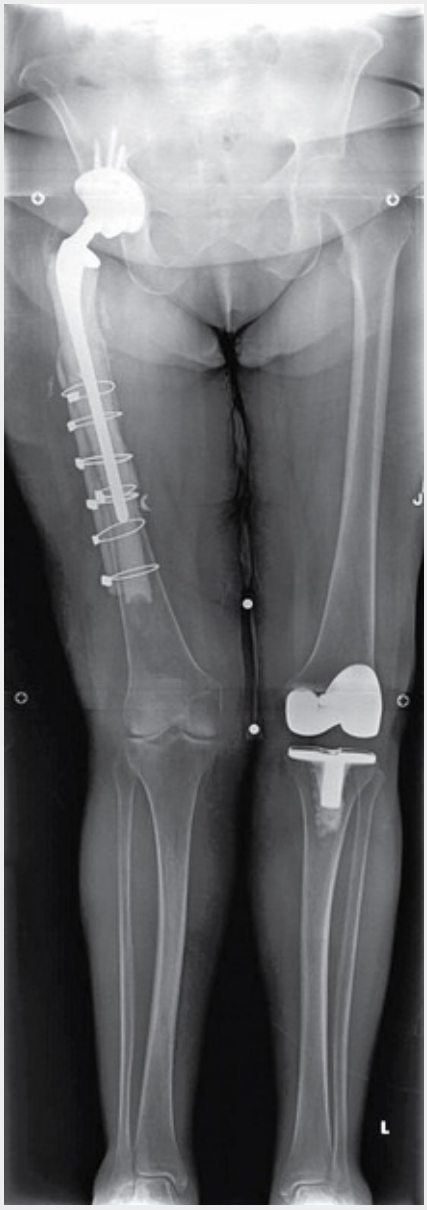


FIG. 19-61 Imagem radiográfica quadril-ao-tornozelo.

Fatores Técnicos

- Tamanho do RI – 35 x 132 cm (14 x 52 polegadas), longitudinalmente
- 80 a 90 kV com o RI em Bucky
- DFR– 307 cm (120 polegadas)
- Marcador de ampliação localizado no aspecto medial do joelho
- O filtro de cunha pode ser usado, o efeito ânodo de calcanhar deve ser aplicado

Posicionamento e RC

- Remover os sapatos do paciente e a posição será de pé; colocar o maléolo lateral 20 cm separado
- Garantir que os joelhos estejam na posição AP verdadeira
- O RC perpendicular à articulação do joelho
- Respiração suspensa

Critérios de Avaliação

- A imagem demonstra a extremidade bilateral inferior para incluir a crista ilíaca superiormente e o

nível do calcâneo inferiormente, incluindo pelve, fêmur, tíbia, fíbula e cúpulas talares (Fig. 19-61).

• Espaço da articulação femorotibial aberto

Medição do Osso Longo na TC (Escanograma TC)

As discrepâncias no comprimento do membro são frequentemente determinadas por meio dos escanogramas TC, nos quais os cursores TC são colocados sobre as respectivas articulações dos membros superiores ou inferiores e as medições são obtidas. As medições do comprimento do osso são mais precisas com TC do que com a ortorradiografia. No entanto, esse procedimento requer o uso de um equipamento especializado e custoso. (Fig. 19-62)

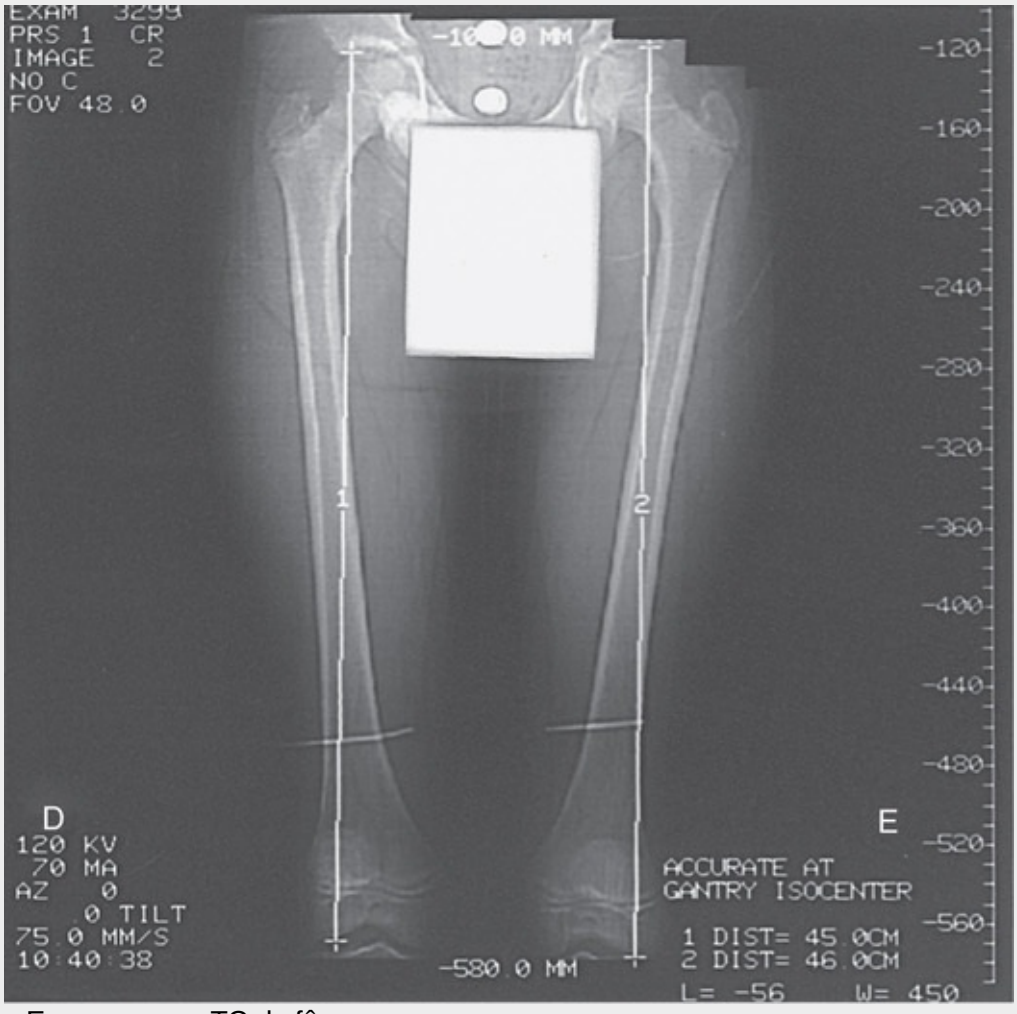


FIG. 19-62 Escanograma TC do fêmur. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's Atlas of radiographic positioning and procedures, ed 12, St. Louis, 2012, Mosby.)

Tomografia convencional

Observação

A seção a seguir promove uma breve visão geral dos princípios básicos e da instalação requerida para realizar a tomografia linear porque os procedimentos mais convencionais têm sido substituídos por modalidades de imagem avançadas como TC e RM. Entretanto, os tomogramas convencionais lineares ainda são obtidos para certos procedimentos como os urogramas intravenosos (Cap. 14). Edições anteriores desse livro, médicos e livros com imagens promovem uma descrição profunda da

tomografia.

Propósito

A tomografia é um tipo especial de imagem usado para **obter uma imagem diagnóstica de uma camada específica do tecido ou um objeto que esteja superposto por outros tecidos ou objetos**. Essa imagem é realizada com o uso de equipamento acessório que permite o tubo de raios X e o RI se moverem por um ponto fulcro durante a exposição. O resultado radiográfico, chamado **tomograma**, demonstra a imagem clara de um objeto em um plano específico, com obscurecimento das estruturas localizadas abaixo e acima do plano específico. O plano específico de interesse na Fig. 19-63 está ajustado em 8,0 cm do topo da mesa radiográfica. Esse é um nível tomográfico frequente feito durante a nefrotomografia.

FIG. 19-63 Unidade tomográfica linear.

Terminologia

Devido ao fato de o tomograma representar uma seção do corpo, esse tipo de imagem por vezes é denominado **radiografia de uma seção do corpo**. Em 1962, a International Commission on Radiological Units and Measures (ICRU) estabeleceu o termo tomografia para descrever todas as formas de radiografia de uma seção do corpo.

Por causa da possibilidade de a terminologia diferir, segue uma lista de termos e de suas definições como usado nesse livro:

Ângulo tomográfico (ou amplitude tomográfica): Distância total que o tubo de raios X percorre.

Obscurecimento: Área de distorção dos objetos fora do plano do objeto.

Ângulo de exposição (ou amplitude da exposição): Distância total que o tubo de raios X percorre durante a exposição atual. Há uma relação inversa entre o ângulo de exposição e a espessura da seção.

Fulcro: O ponto pivô entre o movimento do tubo de raios X e o RI. O nível ou altura do fulcro é medido em centímetros ou polegadas a partir do topo da mesa.

Plano do objeto (plano de foco): Plano no qual o alvo da anatomia é limpo e em foco relativo. É controlado pelo nível do fulcro.

Espessura seccional: Espessura do objeto ou do plano de foco (variável, controlada pelo ângulo de exposição).

Equipamento de Imagem

A tomografia linear é realizada quando o equipamento se move em uma direção, e esse equipamento permanece na unidade tomográfica predominante em departamentos de imagem.

O equipamento da tomografia linear pronto é mostrado na Figura 19-64. Esse procedimento usa uma mesa de raios X básica, com a bandeja Bucky e o tubo acima da cabeça conectado por um braço ou vareta de conexão de metal. Essa vareta passa através de um nível de ligação do fulcro ajustável (Fig. 19-65). A altura do fulcro pode ser ajustada manual ou eletronicamente, dependendo do tipo do equipamento.

FIG. 19-64 Equipamento tomográfico linear (unidirecional).

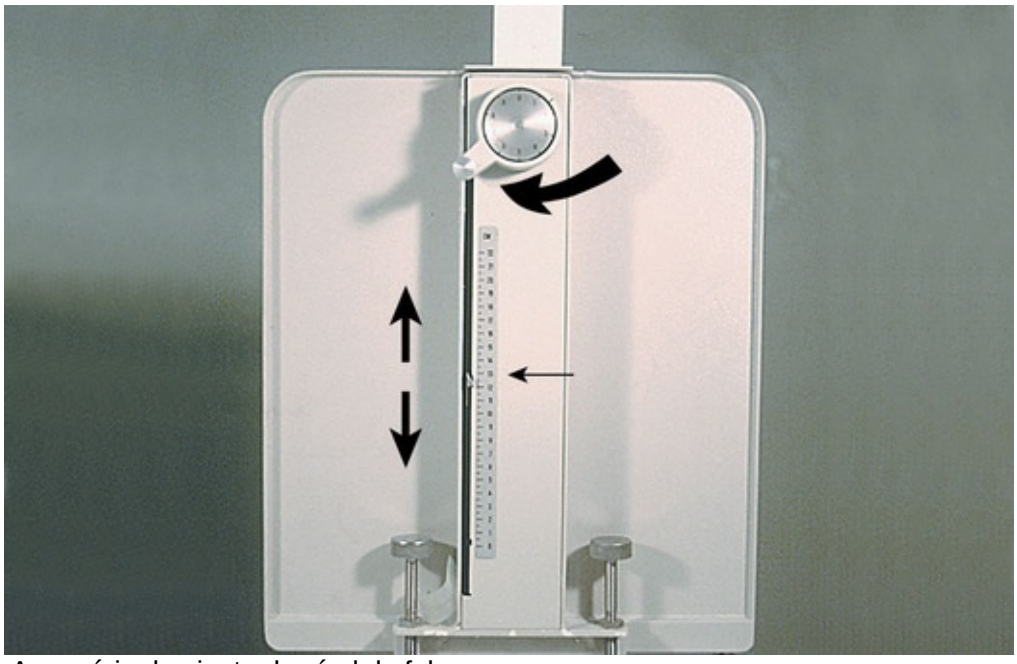


FIG. 19-65 Acessório de ajuste do nível do fulcro.

O movimento do tubo é aumentado por um motor ligado à unidade. Devido aos tubos se moverem ao longo do eixo longitudinal da mesa, a fechadura do tudo longitudinal deve ser aberta (destrancada). As fechaduras da bandeja Bucky e do ângulo do tubo devem ser abertas para permitir que esses itens se movam livremente.

Controle do Console

A unidade tomográfica é operada por seu próprio painel de controle (Fig. 19-66). As opções no painel de controle variam de unidade para unidade. Características comuns do aparato de controle regulam o que segue:

FIG. 19-66 Controle do console da tomografia.

- Ângulo de exposição (determina a espessura do plano do objeto ou a espessura da seção)
- Velocidade de deslocamento do tubo (em polegadas/sec ou cm/sec) (determina a velocidade com que o tubo viaja)
- Centro do tubo/preparação
- Nível do fulcro (determina o plano do objeto)

Algumas unidades são designadas para que todas as características, exceto o ajuste do nível do fulcro, estejam incluídas no aparato de controle localizado na área de controle da sala de raios X. Nessas unidades, é comum que o nível do fulcro seja ajustado de modo que se localize diretamente no ligamento do fulcro conectado à mesa de raios X. Em outras unidades, o seletor do ângulo de exposição pode ser localizado na área da mesa de raios X, melhor do que na área de controle do estande.

Princípios Básicos

Fulcro

O fulcro é o **ponto pivô através do qual o tubo de raios X e o RI se movem** (Fig. 19-67). Esse ponto pivô é importante porque todas as estruturas localizadas nesse nível estão incluídas no plano do objeto. As estruturas dentro do objeto plano permanecem na mesma posição no RI durante a exposição, continuando relativamente limpas e em foco. Reciprocamente, todas as estruturas localizadas do lado de fora do plano do objeto, seja acima ou abaixo dele, são projetadas de um ponto no RI para outro, resultando em movimento ou obscurecimento (Fig. 19-68).

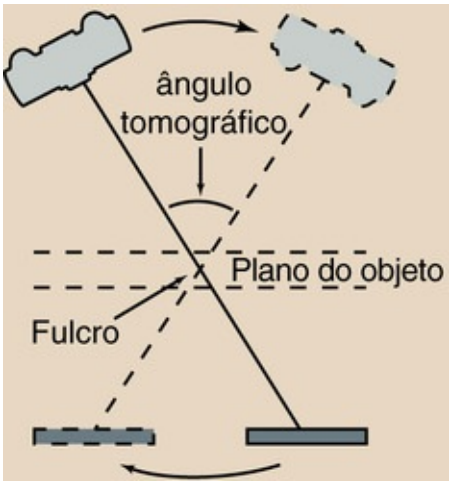


FIG. 19-67 Fulcro.

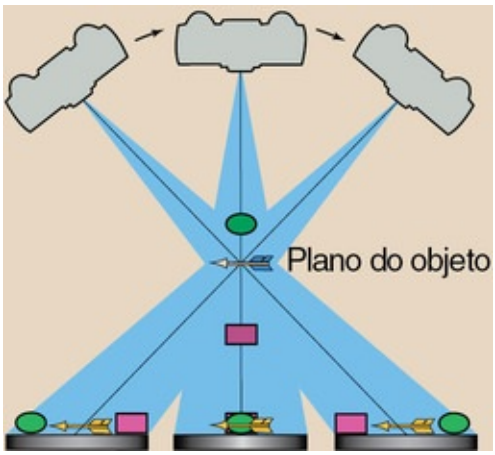


FIG. 19-68 Plano do objeto.

Determinando o nível e a centralização do fulcro

Com o conhecimento geral das localizações relativas dos órgãos ou estruturas de interesse, o tecnólogo pode aproximar a área de interesse específico e centralizá-la a essa área. O tomograma inicial de observação é obtido com o fulcro preparado no nível estimado ou plano da área de interesse específica. Por exemplo, em um nefrotomograma, a centralização é na área dos rins, e o nível do fulcro para a imagem inicial de observação seria preparado para o nível dos rins (Figs. 19-69 e 19-70). Essa centralização e a preparação do nível do fulcro são descritas para um procedimento de nefrotomograma no Capítulo 14.

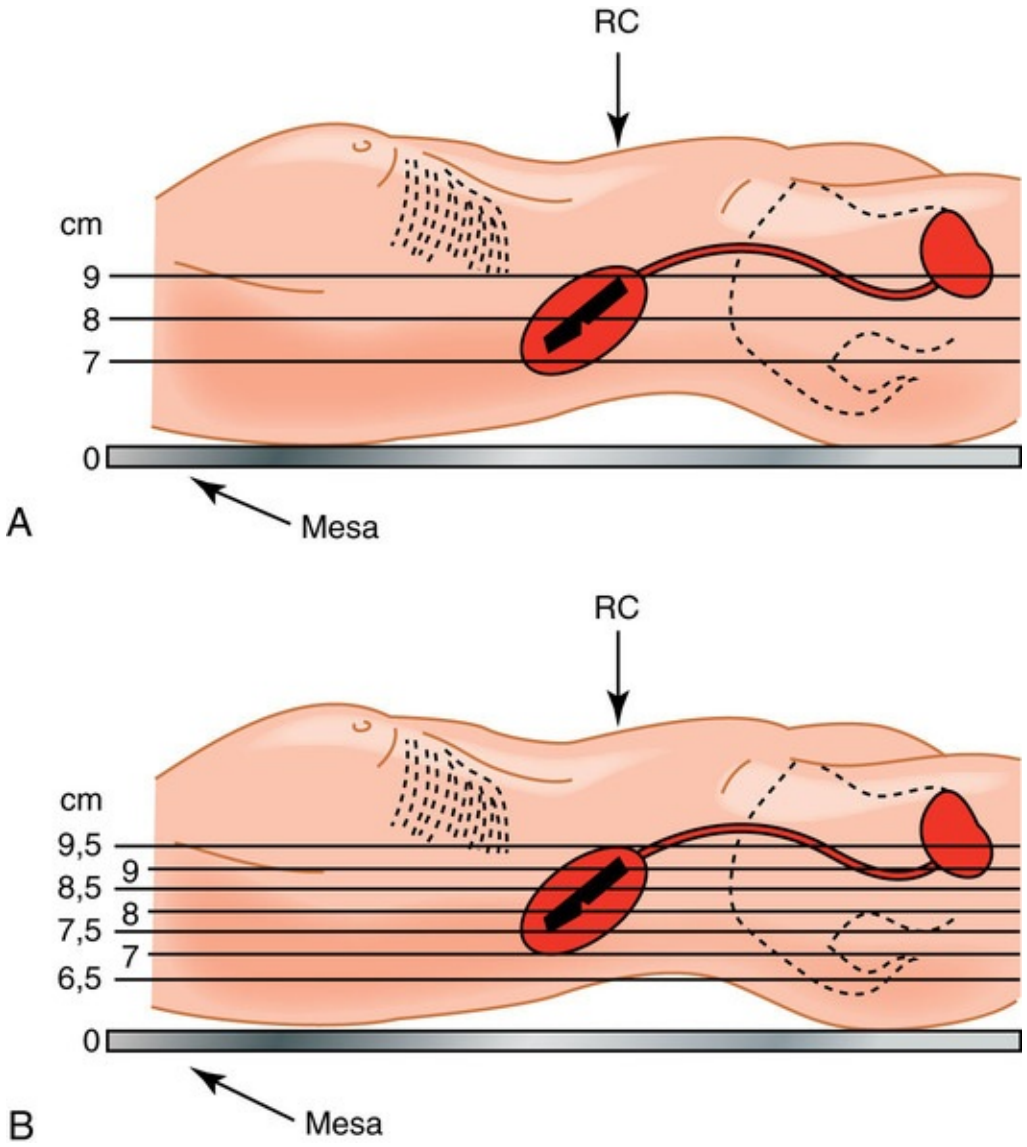


FIG. 19-69 **A** e **B**, Efeito da amplitude de exposição na espessura da secção.

FIG. 19-70 Paciente posicionado para nefrotomografia.

Determinando a espessura seccional (espessura do plano do objeto)

É vantajoso ajustar a espessura do plano do objeto para corresponder à estrutura ou às estruturas do que se está fazendo a imagem. Estruturas pequenas têm imagens melhores com o uso de um plano de objeto fino feito pelo emprego de um ângulo de exposição maior (40°), normalmente referido como *corte fino* (Fig. 19-69, *B*). Estruturas largas, como o pulmão, têm imagens melhores com o uso de um plano de objeto grosso feito pelo emprego de um ângulo de exposição reduzido (10°), normalmente referido como *corte grosso* (Fig. 19-69, *A*).

---

*Tortorici MR, Apfel PJ: Advanced radiographic and angiographic procedures with an introduction to specialized imaging, Philadelphia, 1995, FA Davis.

CAPÍTULO 20

Modalidades Diagnósticas e Terapêuticas

COLABORADOR DE MEDICINA NUCLEAR

Jeanne Dial, MEd, CNMT, RSO

COLABORADOR DA PET

Molly E. Lampignano, CNMT, PET

COLABORADOR DE RADIOTERAPIA ONCOLÓGICA

Julia Jacobs, MBA, RT(R)(T)

COLABORADOR DE ULTRASSONOGRAFIA

Kathleen Murphy, MBA, RDMS, RT(R)

COLABORADOR DE MAMOGRAFIA E DENSITOMETRIA ÓSSEA

Mary J. Carrillo, MBA/HCM, RT(R) (M), CDT

COLABORADOR DE RM

Kristi Blackhurst, BS, RT(R) (MR)

COLABORADORES DAS EDIÇÕES ANTERIORES

Daniel J. Bandy, MS, CNMT, Nancy L. Dickerson, RT(R)(M), Eugene D. Frank, MA, RT(R), FASRT, FAERS, Brenda K. Hoopingarner, MS, RT(R)(CT), Manjusha Namjoshi, BS, RDMS, RT(R), Sandra J. Nauman, RT(R)(M) e Charles R. Wilson, PhD, FAAPM, FACR

SUMÁRIO

Introdução

MEDICINA NUCLEAR

- Definição e introdução

- Equipamento de imagem nuclear
- Aplicações clínicas
- Equipe de medicina nuclear
- Glossário de termos de medicina nuclear

PET
- Definição e introdução
- Elementos emissores de pósitron
- Cíclotron
- PET/TC tecnologia de fusão (corregistração)
- Aplicações clínicas

RADIOTERAPIA ONCOLÓGICA
- Definição e introdução
- Irradiação do feixe externo
- Braquiterapia
- Equipe de rádio-oncologia

ULTRASSONOGRAFIA
- Definição e introdução
- História e princípios do ultrassom
- Aplicações clínicas
- Membros da equipe de ultrassonografia
- Glossário de termos da ultrassonografia

Mamografia
- Câncer de mama
- Anatomia da mama
- Classificação das mamas
- Posicionamento e Considerações Técnicas
- Mamografia digital
- Modalidades e procedimentos alternativos
- Indicações patológicas
- Incidências de rotina e especiais
- Radiografias para análise

Densitometria óssea
- Definição e introdução
- Composição óssea
- Fatores de risco e indicações clínicas
- BMD e risco de fratura
- Gestão da osteoporose
- Contraindicações
- Preparação do paciente
- Equipamentos, métodos e técnicas principais
- Segurança radiológica
- Seleção de local e método
- Avaliação de fratura vertebral

RM
- Definição e introdução
- Princípios físicos da RM
- Aplicações clínicas
- Considerações de segurança
- Histórico do paciente
- Agentes de contraste
- Aparência anatômica
- Exames RM
- RM funcional
- Glossário de termos de RM

Introdução

Esse capítulo apresenta aos alunos sete modalidades ou especialidades de imagem: (1) **medicina nuclear**, (2) **PET (tomografia por emissão de pósitron)**, (3) **radioterapia oncológica**, (4) **ultrassonografia (imagem de ultrassom)**, (5) **mamografia**, (6) **densitometria óssea** e (7) **RM (ressonância magnética).**

Atualmente, em unidades de tratamento da saúde, é esperado que os trabalhadores sejam mais **multifuncionais** em suas tarefas e responsabilidades. Em diagnósticos de imagem, espera-se que o tecnólogo seja flexível e habilidoso em uma grande gama de procedimentos com possíveis treinamentos e certificações em mais de uma modalidade. Todos os tecnólogos de imagem devem entender, ao menos, os princípios básicos e possíveis procedimentos e exames que podem ser realizados em cada uma dessas modalidades. Esse capítulo fornece ao estudante e ao tecnólogo importantes informações nessas sete modalidades e suas funções e ajuda o indivíduo a determinar se é preciso um treinamento adicional em uma ou mais dessas modalidades.

Medicina nuclear

Colaboração de Jeanne Dial, MEd, CNMT, RSO

Definição e Introdução

A tecnologia da medicina nuclear é o ramo da medicina diagnóstica de imagem que examina especificamente funções fisiológicas de um órgão no nível molecular. Esse exame é realizado introduzindo um radiofármaco no corpo, mais comumente com uma injeção intravenosa, mas o radiofármaco também pode ser introduzido através de inalação (como em uma cintigrafia pulmonar por ventilação), ingestão (como em um estudo de esvaziamento gástrico) ou incutindo (usado para uma cistografia). **Radiofármacos**, definidos como fármacos radioativos usados no diagnóstico e tratamento de doenças, marca um radionuclídeo com um produto farmacêutico. O radionuclídeo emite um raio gama enquanto se desfaz, e o produto é formulado para ir para um órgão específico. Quando um radiofármaco é injetado em um paciente, o produto carrega o radionuclídeo para o órgão a ser examinado, e os raios gama criam uma imagem que é gravada digitalmente por uma câmera gama. Essas imagens fornecem uma visão anatômica da estrutura do órgão e percepções de diagnósticos de acordo com a função do órgão.

O nuclídeo usado mais frequentemente na medicina nuclear é o **tecnécio 99m** (Tc 99m). Tc 99m tem uma energia de **140 keV** e uma meia-vida física de seis horas. **Meia-vida** é o tempo que se leva para a radiação cair pela metade de sua atividade original. A curta meia-vida do Tc 99m fornece o tempo adequado para fazer a imagem e ainda permite que o órgão visado diminua os níveis de radiação em dois dias. As doses regulares para a maior parte dos diagnósticos de medicina nuclear varia entre 200 microcuries (µCi) até 30 **milicuries** (mCi).

Equipamento de Imagem Nuclear

Câmeras gama são capazes de fazer imagens para a medicina nuclear em vários formatos. O tipo mais simples de imagem, chamado planar ou imagem estática, aparece como uma única "fotografia instantânea" da anatomia visada. Imagens dinâmicas fornecem uma série de imagens que demonstram o fluxo sanguíneo no corpo e em órgãos específicos. Imagens tridimensionais (3D) também podem ser conseguidas através de uma câmera gama. A câmera aponta ou gira os detectores em volta do paciente enquanto faz as imagens em um processo chamado **SPECT** (**tomografia computadorizada por emissão de fóton único**). Uma SPECT fornece visualizações 3D da anatomia. O SPECT usa entre uma a três câmeras detectoras de raios gama que podem girar até 360° em volta do paciente para coletar diversas imagens. Essa informação é reconstruída por um computador através de várias perspectivas seccionais que produzem imagens fatiadas da anatomia. Algumas câmeras gama possuem sistemas TC dentro delas para que possam fazer uma imagem em fusão ao sobrepor a anatomia de TC com a função da imagem da câmera gama (Fig. 20-1).

FIG. 20-1 Sistema de fusão da imagem (TC e SPECT). (Cortesia de Scottsdale Medical Imaging, Scottsdale, Ariz.)

Aplicações Clínicas

Cintilografia óssea

Uma **cintilografia óssea** avalia o sistema esquelético para detectar anormalidade como metástase, fratura por estresse ou uma prótese solta (equipamento ortopédico implantado no corpo). Uma cintilografia pode detectar uma fratura dois anos após o ferimento. Os tecnólogos podem ter que realizar radiografias colimadas de "pontos quentes" do esqueleto como determinada pelo exame.

Estudos geniturinários

Ambas as avaliações anatômicas e funcionais dos rins podem ser obtidas com estudos nucleares **geniturinários.** Essa modalidade é excelente para avaliar um transplante de rim.

Estudos gastrintestinais

Estudos gastrintestinais realizados mais frequentemente no departamento de medicina nuclear são esvaziamentos gástricos e varreduras hepatobiliares. Um **estudo do esvaziamento gástrico** pode avaliar a motilidade dos sólidos e líquidos através do trato gastrintestinal. **Escaneamentos hepatobiliares**

avaliam o funcionamento da vesícula biliar e podem identificar o vazamento de bile após a remoção da vesícula. Outros exames gastrintestinais incluem varreduras do baço e refluxo gastroesofagiano, cistografia e exame de hemorragia gastrintestinal, o qual identifica a localização da hemorragia no estômago, intestino delgado ou grosso.

Estudos do coração (cardíacos)

Cintilografia de perfusão cardíaca, também chamada de *imagem cardíaca de estresse/repouso* engloba aproximadamente metade de todas as imagens realizadas na medicina nuclear. Clínicas autônomas e unidades móveis que realizam apenas exames cardíacos podem ser encontradas em muitas comunidades. O paciente recebe um radiofármaco através de uma injeção na veia do braço. O radiofármaco passa do sangue para o músculo do coração em dois minutos, imagens SPECT, então, são adquiridas. O paciente recebe uma segunda injeção de radiofármaco durante a parte do teste de estresse. O estresse do coração é efetuado ao fazer com que o paciente corra em uma esteira ou por uma variedade de diferentes agentes radiofármacos estressantes e uma segunda injeção de radiofármaco através de uma via intravenosa. A injeção de radiofármaco é dada quando o estresse cardíaco atinge o ápice ao ser avaliado pelo eletrocardiograma (ECG) sob a direção de um médico, enfermeira ou assistente médico treinado para esses exames. Imagens de SPECT são adquiridas depois de cada parte do teste, em estresse e repouso, e comparado com outras leituras para determinar um enfarte por isquemia. (Fig. 20-2).

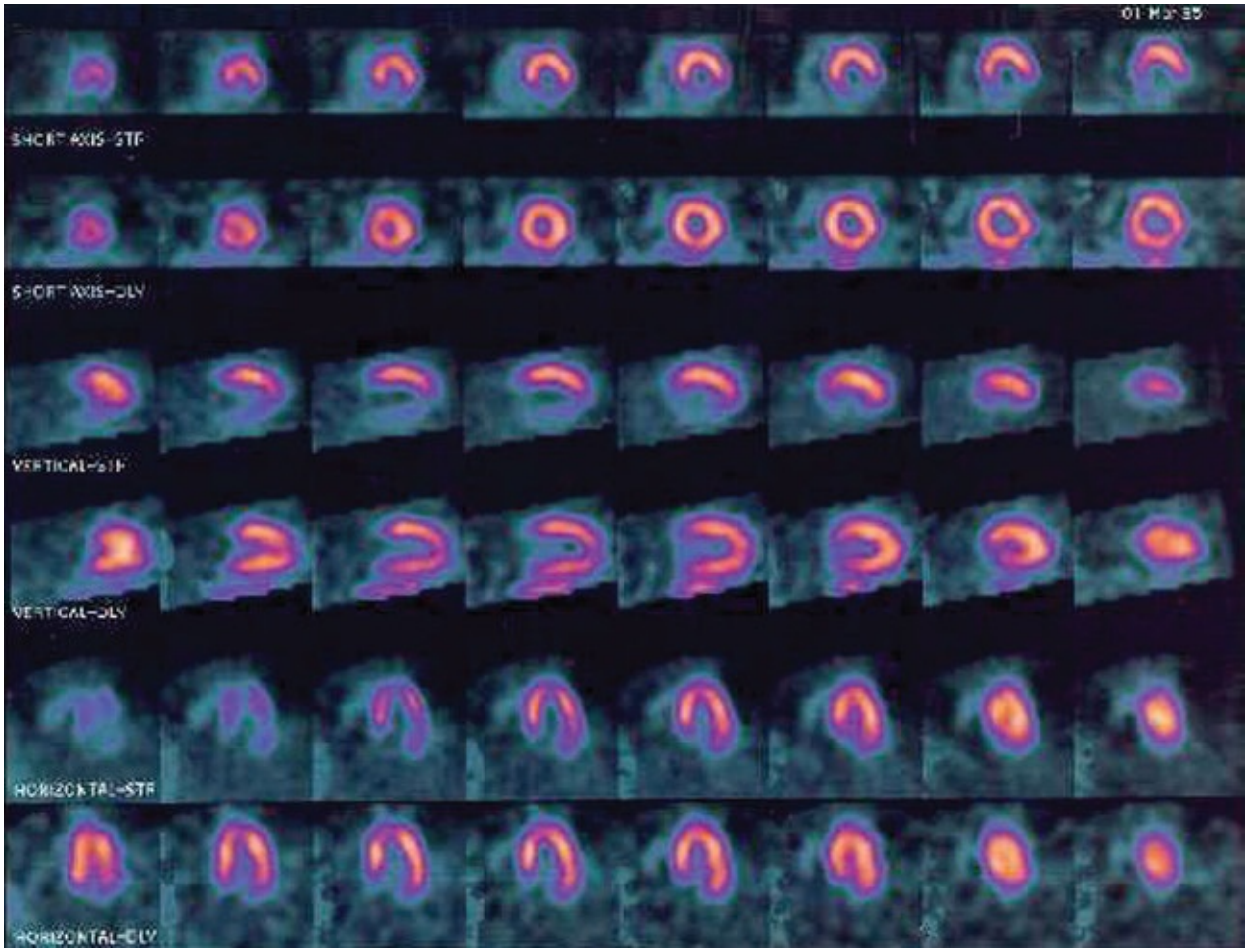


FIG. 20-2 O estudo de perfusão cardíaca demonstra o defeito durante a fase de estresse do estudo. (De Frank ED, Long BW, Smith BJ: Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures, ed 11, St. Louis, 2007, Mosby.)

Cintilografia pulmonar

Cintilografias pulmonares observam a ventilação, ou fluxo de ar, e a perfusão, ou fluxo sanguíneo dos pulmões, para identificar, mais frequentemente, um embolismo pulmonar. A verificação da ventilação geralmente é realizada primeiro, seguida da perfusão. Ambos os conjuntos de imagens usam radiofármacos de Tc 99m, para que o número de contagens das imagens de perfusão possa ser triplicado para ofuscar a contagem a partir das imagens da ventilação.

Estudo da captação tireoidiana

As **medições de absorção da tireoide** são obtidas para avaliar as funções da glândula tireoide (Fig. 20-3). O rádiofármaco iodeto de sódio (^{123}I) é tomado oralmente, e as imagens são obtidas horas depois da ingestão com a quantidade de iodo radioativo absorvida pela tireoide avaliado as seis e 24 horas. **Hipertireoidismo** (tireoide superativa) resulta em uma captação de leitura que pode indicar doença de Graves (bócio tóxico nodular múltiplo, também conhecido como doença de Plummer). A terapia da tireoide com ^{123}I pode ser feita para reduzir a função da tireoide. Uma leitura baixa da tireoide indica **hipotireoidismo** (tireoide com atividade reduzida), a captação pode ser baixa e a tireoide não pode ser visualizada durante o exame. Essa condição é muito mais comum em mulheres do que em homens.

FIG. 20-3 Medição da absorção da tireoide.

Equipe de Medicina Nuclear

Os procedimentos da medicina nuclear são realizados por um time de profissionais que consiste nos seguintes indivíduos:

1. **Tecnólogo em medicina nuclear:** O tecnólogo possui uma grande experiência em medicina radioativa, anatomia e fisiologia, segurança de radiação, computadores e procedimentos de imagens. A segurança do paciente e uma documentação precisa são responsabilidades-chave do tecnólogo da medicina nuclear. Depois que as imagens foram adquiridas, o tecnólogo de medicina nuclear deve realizar uma análise estatística dos dados e digitalizar o processo das imagens.
2. **Médico especializado em medicina nuclear:** O médico especializado em medicina nuclear é um radiologista que recebeu treinamento adicional na realização e interpretação de procedimentos da medicina nuclear. O médico é licenciado para adquirir materiais radioativos.

3. **Oficial de segurança da radiação (OSR):** O médico especializado em medicina nuclear frequentemente também serve como OSR. Suas funções incluem revisar os protocolos de imagem usados no departamento de medicina nuclear e revisar todos os registros de dosimetria da instituição. OSR também trabalha no comitê de segurança da radiação.
4. **Físico de saúde:** Esse indivíduo recebe treinamento avançado em medicina nuclear, computadores e seguranças de radiação. Suas responsabilidades incluem calibrar e manter o equipamento de imagem e executar auditorias nos registros mantidos pelo departamento de medicina nuclear.

Glossário de Termos de Medicina Nuclear*

Atenuação: Processo pelo qual a radiação é reduzida em intensidade quando passa através de algum material.

Becquerel (Bq): Unidade de radioatividade no SI (Sistema internacional de Unidades).

Captura de elétron Método de decaimento radioativo que envolve a captura de um elétron orbital pelo seu núcleo.

Cíclotron Equipamento para acelerar partículas carregadas em um espiral feito para altas energias através de um campo elétrico alternante.

Cintilação Emissão de raios de luz de certos materiais como resultado da interação com radiação ionizante.

Colimador Equipamento usado para confinar os elementos de um feixe dentro de um ângulo sólido definido.

Contagem Indicação externa do equipamento projetado para enumerar os eventos ionizantes.

Contaminação (radioativa) Deposição de material radioativo em qualquer lugar onde sua presença não é desejada.

Curie (Ci) Unidade-padrão ou tradicional de radioatividade.

Decaimento Transmutação espontânea de um radionuclídeo que resulta na queda do número de eventos radioativos em uma amostra.

Desintegração (nuclear) Transmutação nuclear espontânea caracterizada pela emissão de energia ou massa ou ambos do núcleo.

Dose Quantidade de radiofármaco dado a um paciente.

Emissão beta Lançamento de partículas beta com alta energia através da desintegração de certos nuclídeos radioativos.

Enfarte Desenvolvimento e formação de necrose em uma área localizada dentro de um tecido.

Equilíbrio Etapa em uma reação na qual a concentração de espécies reativas não está mais mudando.

Fármaco Qualquer substância química para uso na medicina diagnóstica, cura, tratamento ou prevenção de doenças.

Filha Sinônimo para um produto de decaimento.

Imagem de fusão Exames de medicina nuclear que podem ser sobrepostos usando um programa ou câmeras híbridas, em imagens de modalidades como TC ou RM. Também se refere à fusão de imagens

e corregistração.

In vitro Fora do paciente, ocorrendo ou sendo em um ambiente artificial, como um tubo de testes ou uma placa de cultura.

In vivo Dentro do paciente, descreve um processo ou reação que ocorre dentro do paciente.

Íon Radical atômico ou químico que suporta uma carga elétrica seja positiva ou negativa.

Isótopo Nuclídeos do mesmo elemento que possuem diferentes massas atômicas (nêutrons) mas o mesmo número atômico (prótons).

Meia-vida Tempo necessário para a desintegração de metade da atividade original de um nuclídeo radioativo.

Meia-vida biológica O tempo necessário para um organismo eliminar metade da dose de qualquer substância administrada através de processos normais.

Microcurie (µCi) Unidade de radioatividade igual a um milionésimo de um curie.

Milicurie (mCi) Unidade de radioatividade igual a um milésimo de um curie.

Pai Radionuclídeo que produz outro nuclídeo durante a desintegração.

Partícula alfa Núcleo de hélio que consiste em dois prótons e dois nêutrons.

Partícula beta Radiação ionizante de um elétron emitida a partir do núcleo de um átomo radioativo.[†]

Radioatividade Desintegração espontânea de um núcleo atômico instável, resultando na emissão de radiação ionizante.

Radiofármaco Grupo de fármacos radioativos usados no diagnóstico e tratamento de doenças.

Radionuclídeo Tipo de átomo no qual o núcleo desintegra-se espontaneamente.

Raios gama Radiação eletromagnética de alta energia, com ondas curtas que emanam do núcleo do nuclídeo.

SPECT (tomografia computadorizada com emissão de um único fóton) Sistema de imagens que usa de um a três detectores gama para produzir imagens tomográficas de um órgão ou estrutura.

Tecnécio 99m Radionuclídeo de um tecnécio comum usado para 90% dos procedimentos da medicina nuclear.

PET

Colaboração de Molly E. Lampignano, CNMT, PET

Definição e Descrição

PET é uma **técnica única de imagem tomográfica tridimensional que é capaz de demonstrar a função bioquímica dos órgãos e tecidos do corpo** (Fig. 20-4). PET é diferente de outros métodos de imagem (raios X, ultrassom, RM) que mostram primariamente as estruturas do corpo.

FIG. 20-4 Sistema de imagem PET (Cortesia do East Valley Diagnostic Imaging [EVDI], Mesa, Ariz.)

A informação obtida dos procedimentos PET é importante pois o metabolismo bioquímico e a função dos órgãos e tecidos podem revelar se estão doentes ou saudáveis. Geralmente, o PET pode detectar doenças em estados iniciais e medir as respostas à terapia durante o tratamento e pode ajudar os médicos a planejar o tratamento adequado para o paciente.

Comparação com a medicina nuclear

O PET é similar aos procedimentos de emissão de radioisótopos da medicina nuclear. Ambos os métodos produzem imagens que representam a distribuição do radiofármaco através do corpo. Em ambas as modalidades, os compostos radioativos ou "radiofármacos" são administrados em um paciente através de injeção ou inalação. Quando esses radiofármacos estão dentro do corpo, o escâner PET detecta a radiação emitida pelo radiofármaco dentro da anatomia do paciente. Com o uso de computadores especiais, uma imagem tomográfica 3D da distribuição do radiofármaco radioativo no corpo é produzida e reflete os processos bioquímicos que ocorrem em diferentes órgãos e tecidos.

Uso de pósitrons

Em contraste com a medicina nuclear, o PET usa compostos radioativos que emitem **pósitrons** durante o processo de diminuição radioativa. Um pósitron é um elétron positivo. Quando um composto radioativo PET passa pela diminuição radioativa, emite um pósitron a partir do núcleo. Assim que o pósitron descansa, ele se combina com um elétron e passa por um processo chamado *radiação de aniquilação.* A radiação de aniquilação refere-se ao desaparecimento do par elétron-pósitron e, em seu tempo, a aparência de dois fótons de 511-keV que viajam em direções opostas. Os **dois fótons de 511-keV (0,511 MeV) que são emitidos a 180° de um para o outro,** são detectados por matrizes de detectores ao redor do paciente (Fig. 20-5).

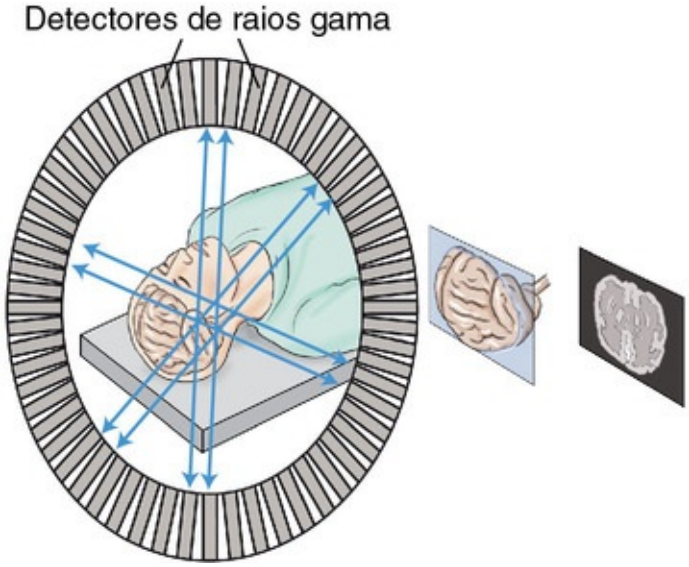


FIG. 20-5 Emissão de pósitron e matriz detectora. Vista do escâner ilustrando possíveis direções de fótons emitidos a 511 keV e subsequente criação da imagem.

PET Escâner

O PET escâner é composto de muitos detectores arrumados em uma série de matrizes circulares projetadas para detectar simultaneamente os fótons de 511-keV (0,511-MeV) para criar uma imagem. Esse processo de detecção também é chamado de *imagem de coincidência*.

Elementos que emitem pósitrons

Apesar de muitos elementos que emitem pósitrons serem conhecidos, o PET usa primariamente **oxigênio, nitrogênio, carbono** e **flúor.** Os primeiros três desses elementos de ocorrência natural são conhecidos como "os blocos básicos da construção da vida", e são facilmente substituíveis diretamente por biomoléculas e incorporados em uma grande variedade de compostos bioquímicos. O último, flúor, pode ser substituído pelo átomo de hidrogênio presente em numerosos compostos bioquímicos ou colocado em um pósitron, onde não muda o comportamento biológico na molécula, significativamente. Quando anexados a outros compostos para formar um radiofármaco radioativo, esses elementos podem medir processos vitais no nível celular, como metabolismo da glicose, uso de oxigênio e perfusão do tecido. Certo composto age como um radiofármaco de um processo bioquímico específico.

Alguns compostos comuns, usados em imagens PET são ^{18}F-fluorodeoxiglicose (FDG)* (metabolismo da glicose), ^{15}O-Água (fluxo sanguíneo, volume sanguíneo, e consumo de oxigênio), ^{13}N- amônia (fluxo sanguíneo e perfusão) e ^{11}C-metionina (metabolismo do aminoácido)

Cíclotron

O PET requer um equipamento especializado chamado **cíclotron** para produzir os elementos que emitem pósitron (Fig. 20-6). O cíclotron acelera partículas subatômicas como os prótons em uma órbita circular para energias muito altas e então as direciona em um alvo de material não radioativo. O resultado final é a produção do material radioativo. O material radioativo especial produzido é dependente de três coisas: (1) o tipo de material alvo usado, (2) a partícula sendo acelerada e (3) a energia na qual as partículas são aceleradas.

FIG. 20-6 Cíclotron médico PET com escudos de radiação retraídos para mostrar componentes internos. (Cortesia de Biotech Cyclotron LLC.)

A maioria dos radiofármacos do PET têm **meias-vidas muito curtas** (120 segundos a 110 minutos), e o escâner PET deve estar próximo ao cíclotron. Se um PET central é usado somente com ^{18}F-FDG, que tem uma sobrevida de 109,8 minutos, o radiofármaco pode ser enviado para um cíclotron fora do lugar da produção. Entretanto, quando radiofármacos de vida mais curta são usados como ^{11}C, ^{15}O, ou ^{13}N, o cíclotron deve estar localizado no local do PET escâner. Atualmente, há cíclotrons na maioria das áreas metropolitanas e em universidades.

Fusão Tecnológica PET/TC (Corregistração)

Corregistração de imagem funcional e anatômica

O PET pode ser combinado com outras modalidades de imagem para melhorar o diagnóstico de uma condição específica. O exemplo mais comum é o escâner híbrido PET/TC. Visto que as imagens produzidas por um escâner PET demonstram primeiramente as funções bioquímicas que ocorrem no corpo, geralmente é útil ter uma informação anatômica correspondente obtida com um escâner TC ou RM. A nova tecnologia que incorpora um escâner PET com um TC em um único sistema de imagem produziu a habilidade de **adquirir um PET funcional e um TC anatômico durante uma única sessão de imagem.** Esses dois conjuntos de dados de imagem podem ser exibidos em um único volume no qual os dados são diretamente fundidos em uma imagem de TC. A localização direta e precisa da patologia encontrada em um PET é permitida. Adicionalmente, unidades PET/TC híbridas permitem a atenuação da correção a ser realizada pelo escâner TC. A correção do TC baseada na atenuação é mais rápida e nega a necessidade de fontes seladas dedicadas, as quais são necessárias em um escâner PET não híbrido.

Programas de computador estão disponíveis para corregistrar um exame PET retrospectivamente com RM ou TC adquiridos como sistemas independentes. Essa capacidade se opõe à necessidade de um sistema hibrido dedicado. Entretanto, essas aplicações de programas não são tão precisas para a corregistração do conjunto das imagens devido às diferenças da posição do paciente entre os dois sistemas de imagens, além do que seu uso é demorado. O tempo de processamento pode variar entre 30 minutos e 2 horas tornando esse procedimento caro.

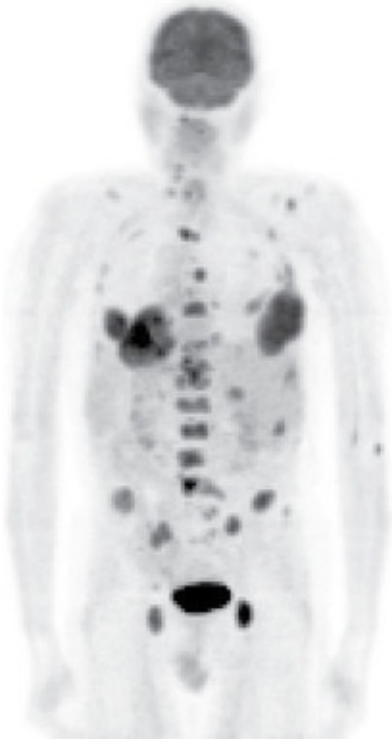


FIG. 20-7 Vista coronal de um escaneamento PET de corpo inteiro. As *áreas escuras* indicam um aumento da captação do ^{18}F-FDG. É normal ver a atividade no cérebro visto que esse órgão consome naturalmente uma grande quantidade de glicose. Também é normal ver atividade no sistema coletor dos rins ou na bexiga enquanto o contraste é excretado no sistema urinário. As duas áreas de foco no fígado são um indicativo de metástase do câncer de mama.

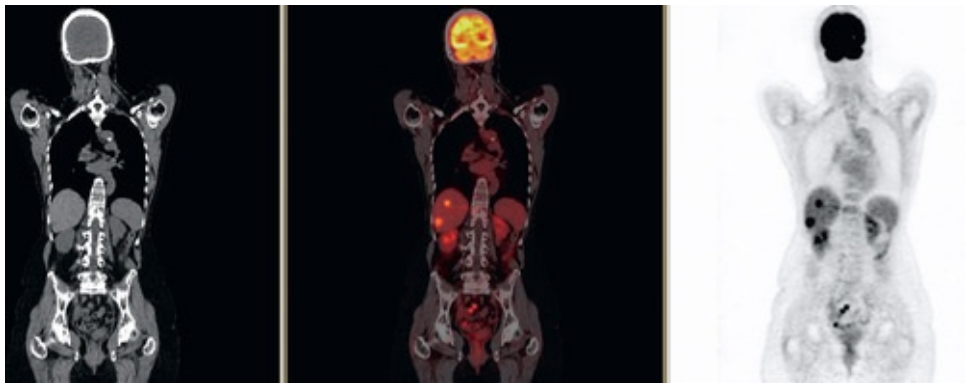


FIG. 20-8 Estudo de fusão PET/TC – metástase do fígado (Cortesia de Daniel Bandy)

Aplicações Clínicas

Oncologia (estudo dos tumores)

O PET é uma ferramenta valiosa para analisar o metabolismo dos tumores. Geralmente, células malignas têm um metabolismo de glicose acelerado devido ao seu crescimento irregular, porque usam açúcar como uma fonte de energia. O análogo de glicose, FDG, também é prontamente captado por tumores ativos. Os exames PET para essa aplicação geralmente são feitos para determinar os locais iniciais de câncer e ver se esse já se espalhou para outras áreas do corpo. Um aumento da glicose (aumento do uso de açúcar pelas células) em um órgão ou região do corpo específica é um indicador de malignidade. O PET pode ser usado para um diagnóstico inicial, para indicar a etapa da malignidade e

como técnica para determinar a resposta ao tratamento.

Cardiologia

Doença na Artéria Coronária

A causa principal de insuficiência cardíaca é a doença na artéria coronária. Esta começa quando o fluxo sanguíneo é obstruído. Dor no peito, ataque cardíaco e morte podem ocorrer como um resultado dessa doença. O PET pode ser usado para avaliar como a doença da artéria coronária afeta o funcionamento normal do coração. Um rastreador de perfusão PET como um ^{13}N-amônia ou cloreto de rubídio Rb 82 é usado para investigar se certas áreas do coração estão recebendo fluxo sanguíneo suficiente (Fig. 20-9). Muitos escâneres PET/TC são equipados com 64 cortes, o que pode permitir uma angiografia TC ou um escore de cálcio para ser feito ao mesmo tempo que a perfusão digitalizada PET. A TC pode fornecer informações anatômicas sobre a localização de uma lesão aterosclerótica, e o PET pode demonstrar seu impacto funcional ou perfusão. Estudos adicionais usando o rastreador de açúcar FDG podem dizer aos clínicos se essas mesmas áreas de baixo fluxo sanguíneo ainda estão viáveis e capazes de funcionar normalmente se o fluxo sanguíneo for restaurado. Usando essas imagens, os clínicos podem obter uma imagem mais completa do escopo da doença e podem ajudar a identificar os pacientes que podem ou não se beneficiar de outros procedimentos que redirecionam o sangue para áreas necessitadas.

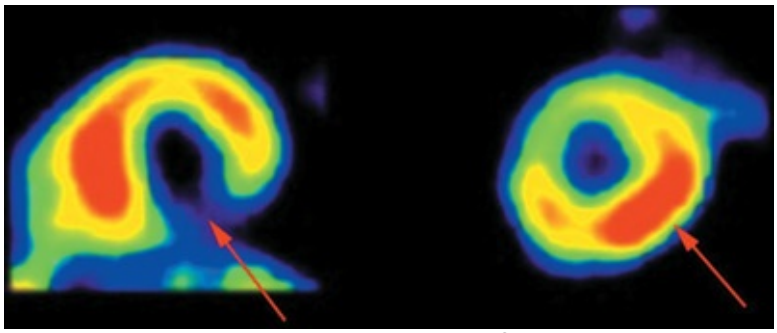


FIG. 20-9 Imagens de eixo curto do coração com o uso de ^{13}N-amônia *(esquerdo)* e ^{18}F-FDG *(direito)* para avaliar a perfusão e o metabolismo da glicose. As imagens da perfusão revelam um defeito na área inferior-lateral do coração como evidenciado pela diminuição do funcionamento *(setas).* As imagens FDG apresentam o metabolismo de glicose aumentado nessa mesma região. Esse padrão desigual é indicativo de um miocárdio viável. (Cortesia de Daniel Bandy.)

Neurologia

Epilepsia

O PET pode ser usado para investigar a localização de convulsões em pacientes epilépticos que não respondem ao tratamento com os medicamentos; isso é alcançado medindo as mudanças em como o cérebro usa o traçador de açúcar (FDG) nas áreas afetadas. O PET pode detectar locais de convulsões dentro do cérebro, independentemente de o paciente estar ou não tendo uma convulsão no momento do exame. Durante uma convulsão, a imagem que é criada mostra o aumento do uso de açúcar no local. Se o paciente estiver sem convulsões no momento do exame, a imagem mostra uma diminuição no uso de açúcar na área da convulsão. Com os resultados desses tipos de exames PET, os cirurgiões podem identificar o local afetado pelo ataque a fim de removê-lo. O eletroencefalograma geralmente é realizado imediatamente após o FDG ser injetado para determinar se alguma atividade epiléptica está presente.

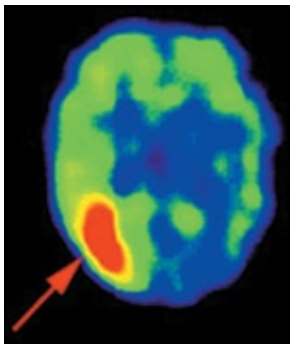


FIG. 20-10 O exame PET FDG de um menino de 6 meses com espasmos infantis. O exame mostra o aumento da captação da glicose (FDG) (*setas)* relativo às áreas em volta do cérebro. Esse é um indicativo de um foco ativo de convulsão. (Cortesia de Daniel Bandy)

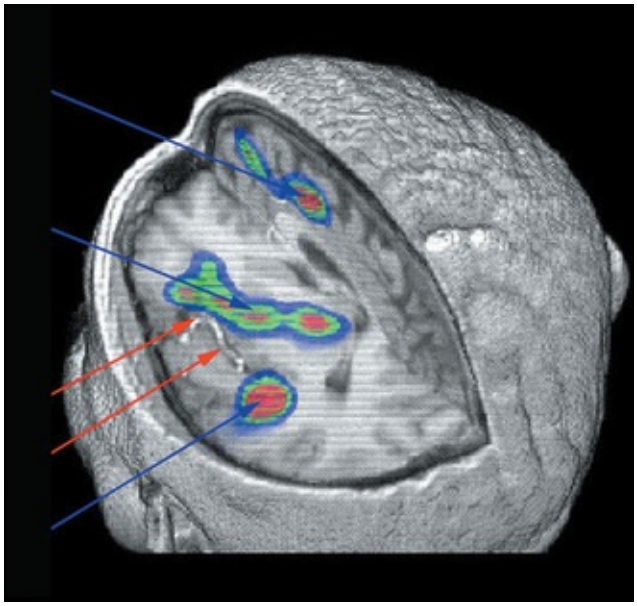


FIG. 20-11 Aumento de fluxo sanguíneo durante o exame de ativação da linguagem (*setas azuis)* relativa a uma má formação arterial venosa (*setas vermelhas).* (Cortesia Daniel Bandy)

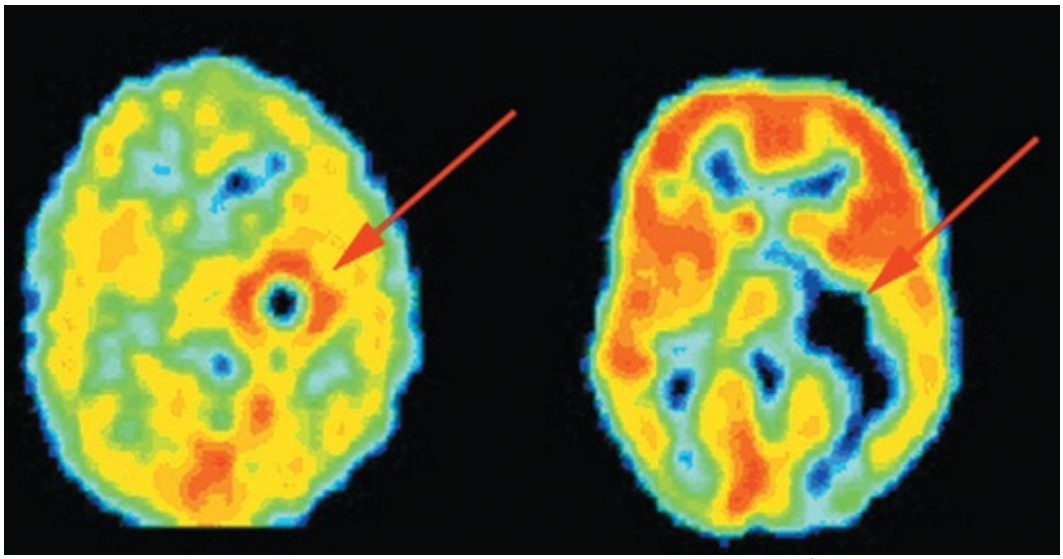


FIG. 20-12 Imagem do tumor com o uso de ^{11}C-metionina (*esquerdo)* e ^{18}F-FDG (*direito)* em um paciente sendo avaliado devido a um tumor cerebral recentemente descoberto. ^{11}C-metionina demonstra um traço de hiperatividade com um centro cístico frio (*seta, imagem esquerda).* ^{18}F-FDG mostra pouca ou nenhuma captação na mesma região (*seta, imagem direita).* Esse padrão é indicativo de um tumor de baixo nível. ^{11}C-metionina é usado para determinar a presença ou extensão do tumor, enquanto ^{18}F-FDG é usado para determinar o nível do tumor. (Cortesia Daniel Bandy.)

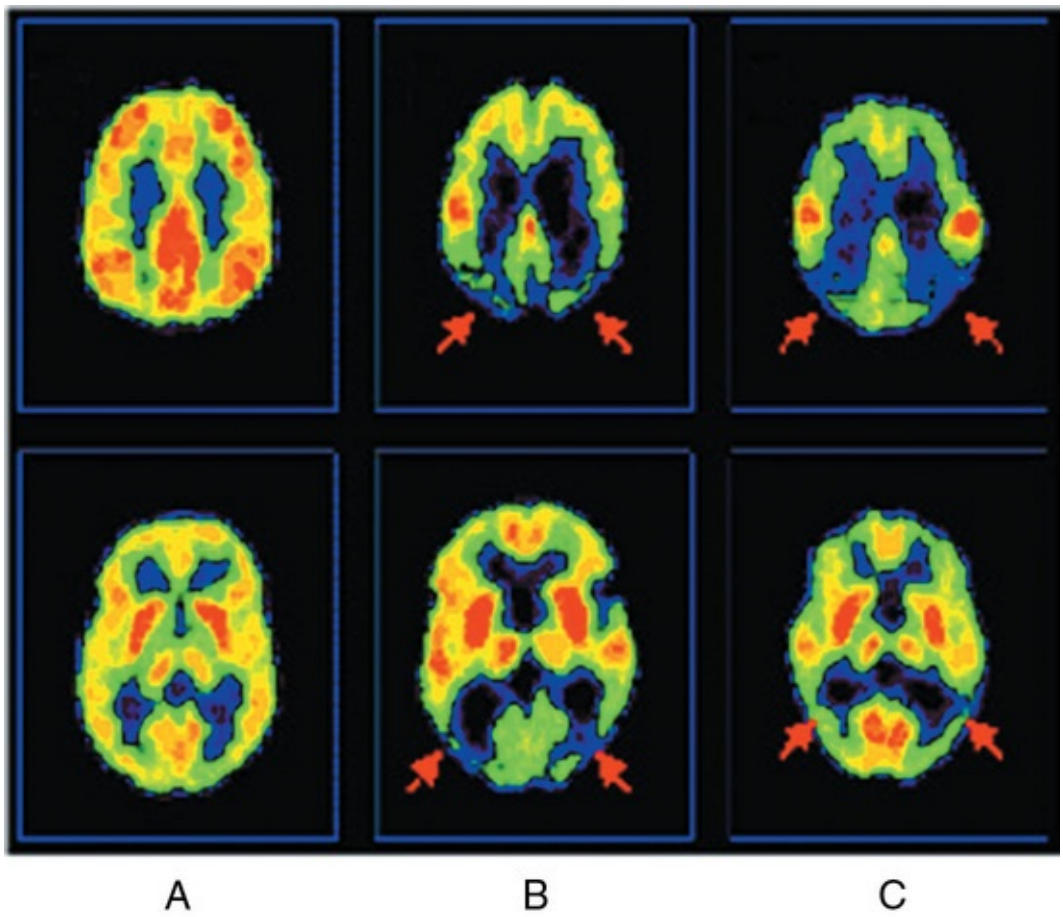


FIG. 20-13 **A**, **B** e **C** representam os estudos FDG do cérebro de três indivíduos: uma pessoa normal **(A)**, paciente com demência leve **(B)**, e paciente com demência severa **(C).** Dentro de cada coluna, a imagem superior e a inferior representam partes superiores e mediais do cérebro de um estudo FDG do cérebro. Note a diminuição característica do metabolismo da glicose (*sombra azul)* na região parietal posterior indicada pelas *setas.* (Cortesia de Daniel Bandy.)

FIG. 20-14 Escâner híbrido PET/TC. (Cortesía de East Valley Diagnostic Imaging [EVDI], Mesa, Ariz.)

Mapeamento Cerebral

As lesões são descritas como anormalidades envolvendo os tecidos ou órgãos que resultam em doença ou ferimento. Quando as lesões são encontradas em áreas do cérebro que são vitais para o desempenho do comportamento envolvido na linguagem, memória, visão e movimento, a neurocirurgia é associada ao risco de invalidez permanente. As técnicas PET de mapeamento cerebral são capazes de minimizar o risco de prejuízos para uma região motora ou sensorial-chave do cérebro ao permitir a avaliação de pacientes antes da cirurgia para que a localização dessas áreas vitais possa ser conhecida.

Imagem de Tumor no Sistema Nervoso Central

Um PET pode ser usado para descrever um tumor no sistema nervoso central do mesmo modo que é usado para tumores em outras partes do corpo. Tumores ativos e crescentes no cérebro concentram FDG. Adicionalmente ao FDG, outro rastreador, ^{11}C-metionina, pode ser usado para avaliar o metabolismo dos aminoácidos. Esse agente é muito mais sensível à presença de tumores de baixo nível. Ao combinar o ^{11}C-metionina com o FDG, é possível detectar a presença de um tumor e determinar o quão agressivo ele é.

Avaliação de Demência

O escâner PET é capaz de avaliar e descrever vários tipos de demências como a doença de Alzheimer. Usando FDG, o PET pode medir o metabolismo da glicose no cérebro. Durante o processo natural de envelhecimento, o metabolismo da glicose diminui naturalmente uniformemente em todo o cérebro. Em pacientes com a doença de Alzheimer, o metabolismo da glicose diminui drasticamente em diversas áreas do cérebro. O PET pode ajudar a confirmar o diagnóstico da doença de Alzheimer e monitorar os efeitos do tratamento.

Radioterapia oncológica

Colaboração de Julia Jacobs, MBA, RT(R)(T)

Definição e Introdução

Radiação oncológica é um campo da medicina que usa radiação, computadores e um time de profissionais da saúde para tratar o câncer. De acordo com a American Cancer Society (ACS), câncer é a segunda causa de morte nos Estados Unidos. A ACS estimou que em 2012, 1,6 milhão de pessoas nos Estados Unidos foram diagnosticadas com câncer.* Aproximadamente metade desses pacientes receberam ou receberão radioterapia para curar e eliminar o tumor ou doença microscópica ou por paliação. A radioterapia paliativa é dada aos pacientes para ajudar a aliviar os sintomas causados pelo câncer como dores, sangramentos ou obstruções.

A radioterapia usa raios X, raios gama e radiação de partículas (elétrons e prótons) para destruir as células cancerígenas. Uma dose prescrita de radiação é dada em uma variedade de formas dependendo do tipo e da localização do câncer. Dois mecanismos primários são usados para produzir radiação paliativa ou terapêutica: **Irradiação externa (teleterapia ou terapia de longa distância)** e **braquiterapia (terapia a curta distância).**

Irradiação externa

Desenvolvida para uso clínico em 1950, unidades de **cobalto-60** foram comumente usadas para irradiação externa. Essas unidades usam ^{60}Co, uma fonte radioativa que emite uma energia média de 1,25-MeV de raios gama para os tratamentos de radioterapia. Começando em 1970, as unidades do cobalto-60 foram gradualmente substituídas pelos **aceleradores lineares.**

Um acelerador linear médico cria um raio de fóton usando uma tecnologia de micro-ondas para acelerar os elétrons disparados por uma arma de elétrons, até que eles colidam em um alvo de tungstênio. Se o alvo de tungstênio for removido, um tipo de irradiação de partículas, conhecido como raio de elétrons é criado. Acelerações médicas nucleares disponíveis hoje são capazes de produzir tratamentos com raios de fóton e elétron de diferentes energias. A habilidade de tratar fótons e elétrons de diferentes energias que levam ao desenvolvimento de protocolos de tratamento é baseada no tipo, tamanho e localização da nocividade. Esses protocolos são projetados para dar a dose máxima de radiação ao tumor e a mínima no tecido normal circundante.

A radioterapia é capaz de capitalizar o desenvolvimento de imagens 3D e quadridimensional (4D) ao integrar essa tecnologia em tratamento, planejamento e execução. Imagens 4D retratam o tumor nos planos, X, Y e Z e em quatro dimensões do tempo. A quarta dimensão do tempo leva em consideração o movimento do tumor causado pela respiração e outras funções corporais. Exames TC, RM e PET são usados singularmente ou em combinação com a definição 3D ou 4D do tumor. Um plano de tratamento, então, é desenvolvido através do uso de computadores sofisticados e programas de planejamento de tratamentos. Esse avanço na tecnologia resultou na habilidade de efetuar doses ablativas de radiação no tumor, enquanto limita-se significativamente a dose nos tecidos normais circundantes.

Outros tipos de irradiação externa incluem radioterapia intraoperatória, radiocirurgia estereotáxica (SRS) e radioterapia estereotáxica no corpo (SBRT). Com a radioterapia intraoperatória, uma dose de radiação é dada diretamente em um órgão ou área na hora da cirurgia. Essa técnica geralmente é usada quando a probabilidade da recorrência do tumor depois da cirurgia for grande. Com SRS e SBRT, múltiplos raios de radiação são usados para mirar no tumor. Com essas técnicas, a radiação ablativa (**destruição do tecido)** é feita em uma pequena área, geralmente de um a cinco tratamentos. Dois tipos de unidades estão disponíveis para SRS e SBRT: unidades fonte de cobalto-60 e unidades baseadas no acelerador linear modificadas ou especializadas.

Braquiterapia

A braquiterapia (terapia de curta distância) usa isótopos radioativos selados ou fontes de raios X de alta dose miniaturizadas. Os isótopos radioativos selados podem ser colocados no tecido (irradiação intersticial), enquanto as fontes seladas ou miniaturizadas de altas doses de raios X podem ser colocadas dentro de uma cavidade do corpo (irradiação intracavitária) ou na superfície corporal. Esse método permite que altas doses de radiação sejam dadas ao tecido afetado sem radiação significativa no tecido normal circundante.

Equipe de Rádio-oncologia

Rádio-oncologia é um campo único que combina tecnologia com assistência direta ao paciente. O campo necessita da colaboração de uma equipe de profissionais para garantir que as doses prescritas de radiação sejam dadas de forma precisa e segura. Os pacientes que receberem a radioterapia devem ser monitorados fisicamente e no nível psicológico e quanto a sua resposta ao câncer e seus tratamentos fornecidos.

1. O **rádio-oncologista** é um médico que é responsável por determinar o volume de tratamento e a dose de radiação que deve ser administrada ao paciente. Além disso, o rádio-oncologista gerencia medicamente a resposta do paciente ao tratamento.
2. O **físico** e o dosimetrista são encarregados de planejar o tratamento prescrito pelo rádio-oncologista. O físico também mantém e direciona o controle e as atividades que garantem a qualidade associada ao uso da radiação ionizante.
3. O **enfermeiro de rádio-oncologia** ajuda na monitoração, no tratamento e na educação dos pacientes que são tratados com radioterapia. O enfermeiro também serve como um condutor para o encaminhamento de pacientes para os serviços sociais, um nutricionista ou grupo de apoio.
4. O **radioterapeuta** é responsável pela entrega e documentação precisas dos radiotratamentos diários. O radioterapeuta também fornece avaliações, monitoramento e educação diária aos pacientes.

FIG. 20-15 Aceleração linear – raios X de alta energia ou feixe de elétrons de baixa energia. (Cortesia de Varian Medical Systems.)

Recursos (radioterapia oncológica)

American Cancer Society: Cancer facts and figures 2010. http://www.cancer.org/Research/CancerFactsFigures/CancerFactsFigures/ cancer-facts-and-figures-2010.
American Cancer Society: Radiation therapy principles. http://www.cancer.org/docroot/ETO/eto_1_3_Radiation_Therapy.asp.
National Cancer Institute: Fact sheet 7.1, radiation therapy for cancer: questions and answers. http://www.cancer.gov/cancertopics/ factsheet/Therapy/radiation.
Washington C, Leaver D: Principles and practice of radiation therapy, ed 3, St. Louis, 2010, Mosby.

Ultrassonografia

Colaboração de Kathleen Murphy, MBA, RDMS, RT(R)

Definição e Introdução

Ultrassonografia, ultrassom, ecossonografia e ultrassonografia médica diagnóstica são termos usados para descrever o uso de som de alta frequência em imagens médicas. *Ultrassom* refere-se ao som que é bem acima do alcance humano de escuta e que é usado na medicina para diagnosticar e avaliar estruturas, vasos e órgãos saudáveis e anormais dentro do corpo. No diagnóstico de imagem, **ultrassonografia** é o termo preferido para descrever o uso do som que alcança de 1 a 20 MHz ou mais para fazer a imagem do paciente. O equipamento de ultrassonografia cria ondas de energia quando uma voltagem elétrica é aplicada ao elemento cerâmico abrigado dentro do transdutor. (Fig. 20-16).

FIG. 20-16 Material cerâmico dentro do transdutor. Transdutor LOGIQ E9. (Cortesia de GE Healthcare.)

Ondas sonoras são transmitidas para dentro do corpo, e o ultrassonografista guia o transdutor em planos de seção e ângulos específicos para obter imagens baseadas no exame pedido pelo médico do paciente. O transdutor age como um receptor que processa os ecos retornando de dentro do corpo; esses ecos recebidos criam uma imagem composta que é exibida em tempo real em um monitor e que pode ser vista, salva e guardada.

Existem transdutores de todos os tamanhos, formas e frequências para aplicações ultrassonográficas específicas (Fig. 20-17). Transdutores de baixa frequência permitem uma maior penetração para imagens de órgãos como o fígado. Transdutores de alta frequência permitem uma imagem mais apurada das estruturas superficiais como o tecido da mama (Fig. 20-18).

FIG. 20-17 Transdutores e sondas: Conjunto de transdutores LOGIQ E9. (Cortesia de GE Healthcare.)

FIG. 20-18 Ultrassonografista escaneando no LOGIQ 9. (Cortesia de GE Healthcare.)

A ultrassonografia diagnóstica tem três grandes áreas de especialidades de imagem: geral, ecocardiográfica e vascular. Dentro dessas modalidades há um subconjunto de aplicações abdominais, obstétricas, ginecológicas, pélvicas, cardíacas, mamárias, musculoesqueléticas, vasculares,

intervencionistas, pequenas partes e diversas. A ultrassonografia é a modalidade preferida para imagens obstétricas e pediátricas pois ela pode ser realizada rápida e efetivamente para obter um diagnóstico e não usa radiação ionizante (Fig. 20-19).

FIG. 20-19 Sistema de ultrassom. (Cortesia de GE HEalthcare.)

História e Princípios Físicos do Ultrassom

A técnica de localização por eco não é nova na natureza. Por exemplo, os morcegos localizam sua presa ouvindo insetos bem distantes e são bem-sucedidos apesar de sua visão limitada. Aplicações médicas para imagens emergiram, assim como muitas invenções, a partir das forças militares. Durante a Primeira Guerra Mundial, a detecção de submarinos subaquáticos usando sons de alta frequência foi desenvolvida e chamada de *navegação e determinação da distância pelo som* (*SONAR*). A localização por eco era perfeita e mostrou-se uma ferramenta muito eficaz para detectar submarinos durante a Segunda Guerra Mundial.

Os benefícios médicos da ultrassonografia tornaram-se mais predominantes depois da Segunda Guerra, quando os usos pacíficos do sonar foram explorados por numerosos médicos pioneiros que imaginaram várias estruturas anatômicas dentro do corpo. Em diversos países ao redor do mundo, imagens de tecidos

moles e órgãos como o cérebro, fígado, útero e fetos foram criadas pela primeira vez usando o ultrassom como ferramenta diagnóstica para os clínicos. A evolução da ultrassonografia médica diagnóstica incluiu desenvolvimentos que em cada geração criaram melhores equipamentos e aplicações em constante expansão.

Modo-A

A primeira unidade de ultrassom **modo-A** foi construída nos anos 1950. O modo amplitude (modo-A) exibia a intensidade dos sons na tela para determinar que estruturas anatômicas estavam sendo mostradas pela informação do eco que retornava de dentro do corpo.

Modo-paciente

O crescimento do ultrassom continuou nos anos 1960, e o equipamento amadureceu com o modo brilho (modo-B). O escâner mostrava uma série de pontos em uma tela que representavam as várias sombras de cinza em uma "escala de cinza". Esses pontos determinavam se a estrutura dentro do paciente era sólida, como um fígado, ou cheia de fluidos, como uma bexiga.

Imagem em tempo real

Nos anos 1970, a imagem do modo-B moveu- se para a nova era onde as imagens em duas dimensões eram gravadas em "tempo real" e usadas para mais configurações médicas. Com taxas de quadros mais rápidas, as imagens podiam ser exibidas enquanto eram criadas. O feto se movendo dentro do útero e o coração fetal usando o modo-M podiam ser gravados instantaneamente. Nessa época, o equipamento estava ganhando uma maior aceitação como parte da rotina de assistência aos pacientes em áreas como a obstetrícia (Fig. 20-20).

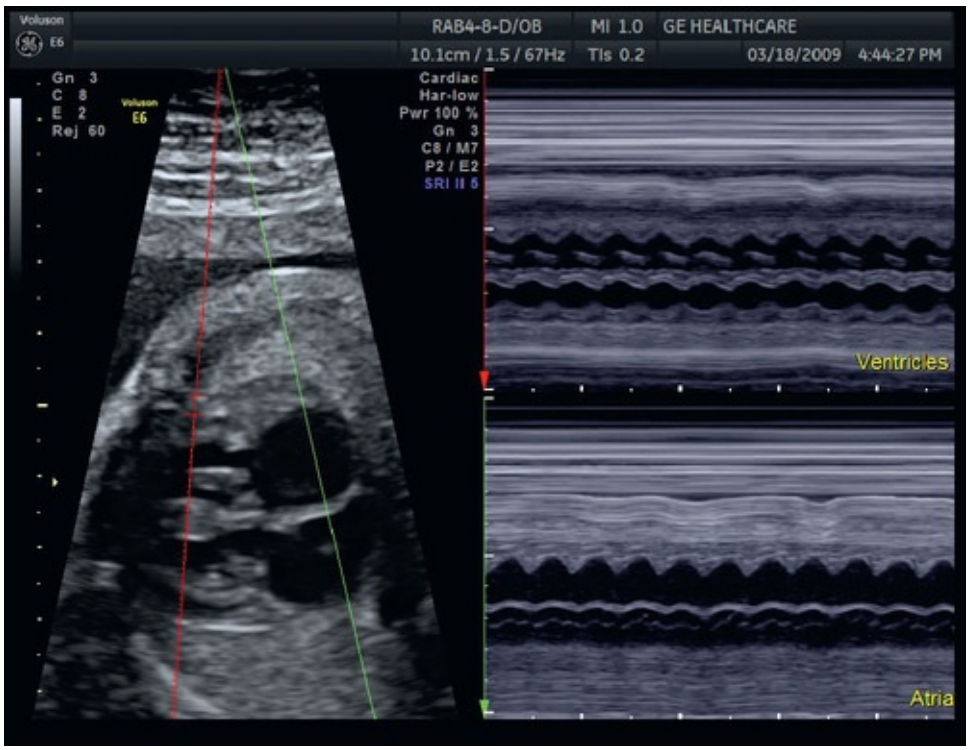


FIG. 20-20 Coração de um feto com o modo M. (Cortesia de GE Healthcare.)

Doppler

Um crescimento explosivo para a ultrassonografia diagnóstica ocorreu nos anos de 1980 e 1990 quando a tecnologia tornou-se mais avançada com os eletrônicos digitais. Aplicações para detectar o fluxo e a direção sanguíneos com o Doppler e o Doppler com fluxo colorido permitiram que os órgãos e estruturas vasculares fossem mapeados, medidos e retratados precisamente. Foram introduzidos mais transdutores com um alcance maior de aplicações e sofisticação e a qualidade da imagem melhorou com cada atualização tecnológica das plataformas de imagem.

Sistema digital

A imagem digital, assim como em outras áreas de eletrônicos, permitiu miniaturização, estabilização, processamento mais rápido da imagem e manipulação, visualização e armazenamento para expandir os limites da ultrassonografia, como imagens ultrassonográficas em 3D e 4D que podem ser criadas em um local pelo ultrassonografista e enviadas para o médico do outro lado do mundo ou do outro lado da rua para a visualização instantânea. A necessidade de salvar as imagens em outros tipos de mídia, como um filme, agora se tornou obsoleta visto que a imagem digital permite o armazenamento eletrônico e acesso on-line.

As unidades de ultrassonografia médica diagnóstica em geral não suficientemente pequenas para serem portáteis, e o equipamento se torna mais versátil em cada nova geração. Novas aplicações incluem imagens 3D e 4D para permitir a exibição de um objeto em três dimensões e a fusão do ultrassom com outras modalidades como a RM ou a elastografia por detecção de tecidos normais ou anormais como a mama (Fig. 20-21).

FIG. 20-21 Face de um feto em 3D. (Cortesia de GE Healthcare.)

A explosão de imagens digitais e miniaturização criou o *laptop*, unidade diagnóstica de ultrassonografia leve e portátil. A ultrassonografia pode, literalmente, ser realizada em qualquer lugar em uma clínica de assistência à saúde, como em um departamento de emergência, consultório médico, sala de operações, ao lado da cama, ambientes de cuidados específicos e veículos de transporte de pacientes. (Fig. 20-22).

FIG. 20-22 Scan V – portátil. (Cortesia de GE Healthcare.)

Um resultado negativo da imagem digital tem sido a grande porcentagem de ultrassonografistas com **lesões musculoesqueléticas** relacionadas à profissão. As razões propostas para essas lesões incluem o crescente relato de ultrassonografistas jovens e inexperientes, velocidade e produtividade do exame, e outros fatores relacionadas às questões de agendamento ou reembolso. Equipamento ergonômico apropriado, descanso e tempo adequado entre os pacientes são fatores importantes para manter a saúde dos ultrassonografistas para que não trabalhem com dor. (Fig. 20-23)

FIG. 20-23 Ultrassonografista no console revisando as imagens. (Cortesia de GE Healthcare.)

Limitações e Vantagens da Ultrassonografia em Imagens Médicas

Foi provado nos estudos epidemiológicos que a energia de ondas sonoras em frequência de ultrassom cria mudanças no tecido conhecidas como *térmicas* ou *não térmicas*. As mudanças térmicas são representadas pelo índice térmico (IT) e são relacionadas ao calor; os efeitos não térmicos representam o índice mecânico (IM) e são relacionados às mudanças na estrutura celular. Os valores de IM e IT medem a quantidade de energia sonora que é entregue ao paciente e exibida durante o exame. A energia das ondas sonoras é uma questão de segurança importante para o paciente, especialmente para o feto. O ultrassonografista mantém em mente o princípio ALARA (tão baixo quando possível) para garantir que um exame diagnóstico seja realizado no menor tempo possível, com as menores configurações de IM e

IT. Os estudos mostraram que o ultrassom diagnóstico não é prejudicial aos humanos quando é realizado pensando-se na segurança do paciente.

O ar impede as ondas sonoras de obter uma informação confiável, então um meio de acoplamento ou gel precisa ser aplicado generosamente entre o paciente e o transdutor para realizar qualquer estudo de imagem. A ultrassonografia é melhor para as imagens e é considerada como o padrão principal para a avaliação dos tecidos como o fígado, rins, vesícula biliar, útero e vasos sanguíneos, pois existe pouca interferência de ossos ou ar. O ar no trato gastrintestinal também não é um bom condutor de som, então a ultrassonografia geralmente não é usada para imagens do trato gastrintestinal na cavidade abdominopélvica. Devido à sua densidade, o osso também não é um bom meio para o diagnóstico de ultrassom. Os ossos vistos em um feto crescendo não são tão bem desenvolvidos quanto os de adulto, o que permite que sejam exibidos em determinado momento do crescimento e desenvolvimento do feto. (Fig. 20-24)

FIG. 20-24 Rosto e mão em 3D obstétrica. (Cortesia de GE Healthcare.)

Avanços na ultrassonografia

Aplicações promissoras continuam a aparecer enquanto a ultrassonografia puder ser realizada em qualquer lugar, e a portabilidade é vantajosa no setor de assistência médica. Exames de ultrassom podem ser realizados em muitas instituições. O advento do exame **FAST** (avaliação focalizada com ultrassonografia para traumatismo) na medicina de emergência criou uma demanda imensa para a ultrassonografia no setor de traumatismo onde uma rápida avaliação do paciente pode ser a diferença entre a vida e a morte.

Agentes de contraste ultrassonográficos para a detecção da anatomia e patologia no corpo são usados com grande sucesso em muitos países ao redor do mundo. No momento da publicação, os Estados Unidos ainda estavam esperando a aprovação final da Food and Drug Administration (FDA) para a maioria das solicitações de agentes de contraste ultrassonográficos.

Aplicações Clínicas

Abdome

Cada dia apresenta uma variedade de exames, pacientes e desafios para o ultrassonografista. Um dia típico pode incluir imagens de pacientes pediátricos que necessitam de uma ultrassonografia abdominal ou um adulto que reclama de dor no quadrante superior. A Fig. 20-25 mostra uma imagem do quadrante direito superior apresentando o fígado.

FIG. 20-25 Estudo do abdome – fígado com ascite. (Cortesia de GE Healthcare.)

Obstetrícia e ginecologia

Imagens em tempo real em uma sessão de três planos é usada para detectar o crescimento do embrião e do feto. A imagem na Fig. 20-26 retrata uma gravidez no início do primeiro trimestre. Imagens ginecológicas ajudam a avaliar a pelve de mulheres grávidas e não grávidas. Em uma imagem coronal 3D, o endométrio normal é contornado permitindo uma visualização clara do útero (Fig. 20-27).

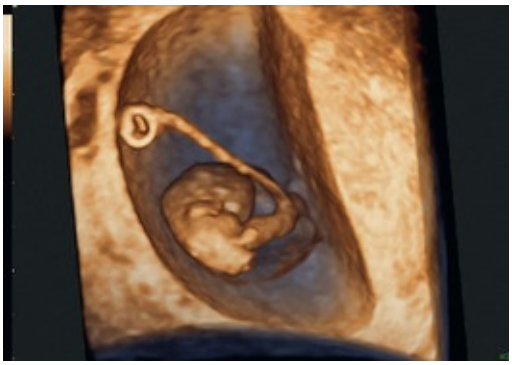


FIG. 20-26 Exame obstétrico – Primeiro trimestre. (Cortesia de GE Healthcare.)

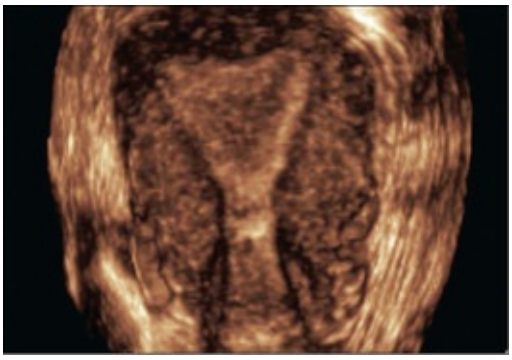


FIG. 20-27 Endométrio e útero (De Hagen-Ansert S: Textbook of diagnostic sonography, ed 7, St. Louis, 2012, Mosby.)

Cardíaca

A ultrassonografia para aplicações cardíacas pode ser realizada em adultos, crianças e durante a gravidez, como demonstrado pelo exame modo-B (escala de cinza) e modo-M de um coração fetal anormal. Com um diagnóstico precoce, o paciente e o médico podem planejar o curso de um tratamento antes de executá-lo (Fig. 20-28).

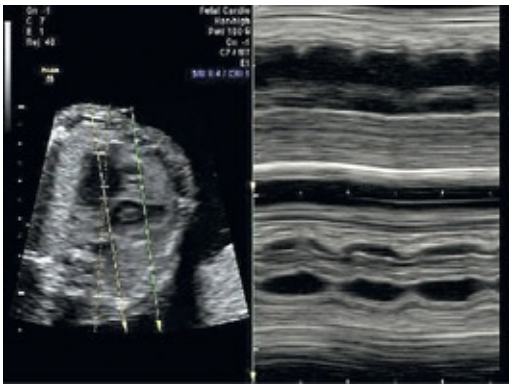


FIG. 20-28 Coração fetal com bloqueio atrioventricular em imagem em escala de cinza e modo M. (Cortesia de GE Healthcare.)

Imagens de pequenas partes

Pacientes que fazem mamografia geralmente realizam exames ultrassonográficos na mama. A sonomamografia é usada para avaliar o tecido mamário como estruturas sólidas *versus* as císticas vistas na mamografia (Fig. 20-29).

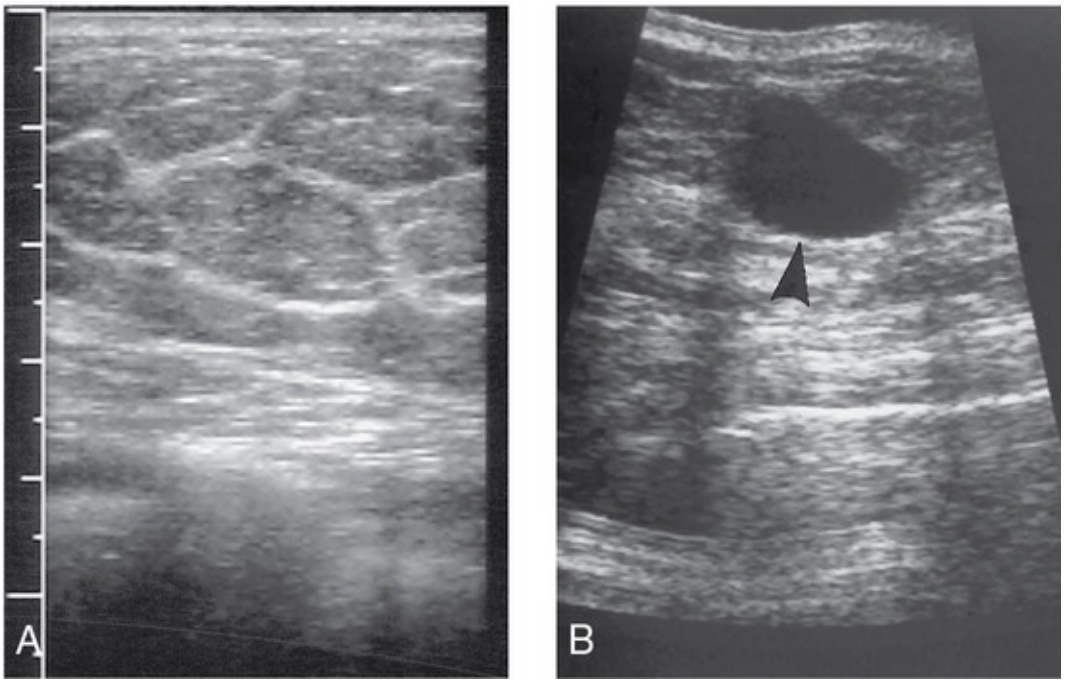


FIG. 20-29 **A,** Mama normal. **B,** Mama com cisto (*seta*). (**A,** Cortesia de Robert Kuo.)

A imagem da tireoide é realizada para determinar se as lesões são de natureza cística, sólida ou complexa. São feitas imagens dos dois lobos da glândula tireoide para comparar a textura do tecido normal e anormal (Fig. 20-30).

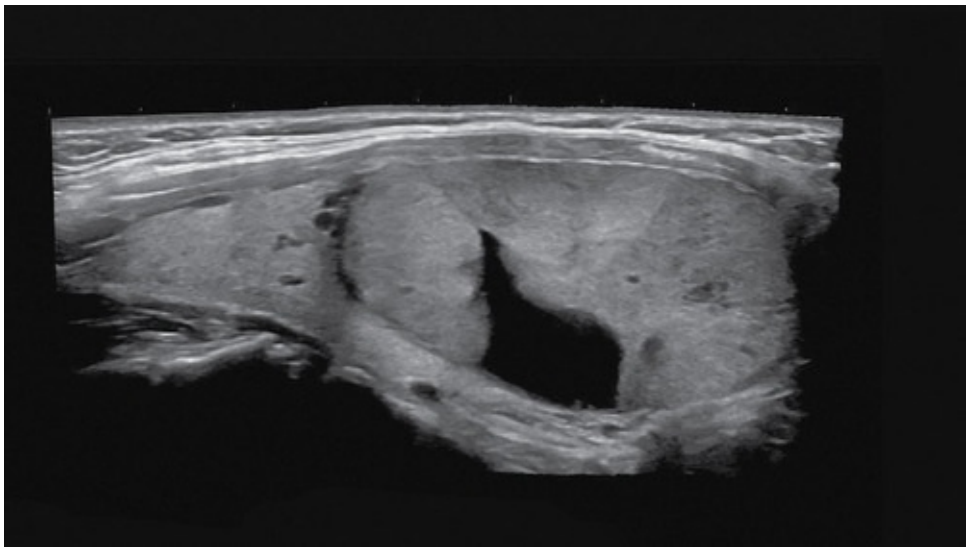


FIG. 20-30 Massa complexa na tireoide. (Cortesia de GE Healthcare.)

Imagem vascular

A ultrassonografia do sistema vascular é usada para diagnosticar e avaliar o fluxo e a direção sanguíneos e permite a interrogação dos vasos das extremidades superior e inferior, do sistema cardiovascular, do abdome e da pelve. A ultrassonografia apresenta o fluxo colorido na imagem dos vasos, imagem em escala de cinza, e o fluxo sanguíneo em centímetros por segundo usando o Doppler (Fig. 20-31).

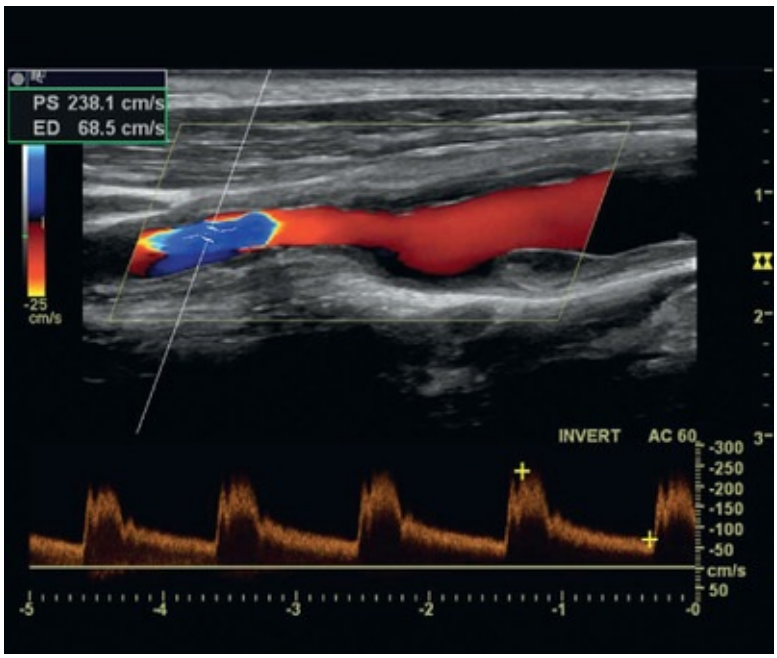


FIG. 20-31 Estudo Doppler colorido. (Cortesia de GE Healthcare.)

Imagem músculoesquelética

O tendão calcâneo é avaliado nessa imagem para determinar se há inserção normal, rompimento ou outro tipo de ferimento. A *seta* está apontando para o tendão. (Fig. 20-32).

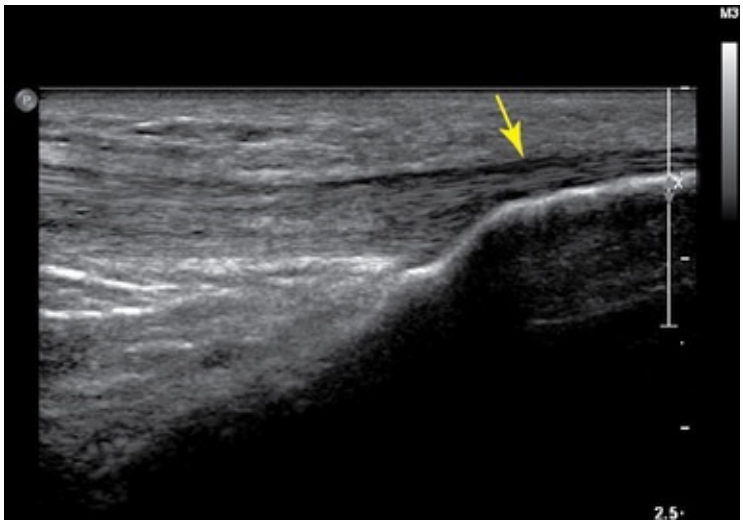


FIG. 20-32 Tendão calcâneo (*seta).*

Membros da Equipe de Ultrassonografia

1. O **ultrassonografista** é o profissional que, devido a sua certificação e educação, leva em conta o histórico permanente do paciente, examina-o, baseado nas ordens médicas, e cria um relatório técnico ou preliminar baseado em suas descobertas. Os ultrassonografistas devem possuir os seguintes conjuntos de habilidades: perspectiva centrada no paciente com competências extensivas no tratamento de pacientes, habilidades notáveis de escrita e fala, conhecimento de condições patológicas normais na seção transversal, perspicácia visual e atenção aos detalhes sutis, habilidade de criar diagnósticos de imagem consistentemente e excelentes habilidades de pensamento crítico (Fig. 20-18).
2. O **ultrassonologista** é um médico, geralmente um radiologista, que é qualificado através de treinamento, para interpretar os estudos de imagens realizados pelo ultrassonografista. Os ultrassonologistas trabalham ao lado dos ultrassonografistas para formular diagnósticos e criar o relatório final que é enviado ao prestador de cuidado com a saúde.
3. **Alunos** em programas de ultrassonografia devem completar determinadas horas de prática clínica, laboratórios e cursos projetados para treiná-los e transformá-los em ultrassonografistas competentes de acordo com o nível de entrada. Os graduados devem passar por uma certificação e testes para conseguirem emprego.

O American Registry of Diagnostic Medical Sonographers (ARDMS) oferece a certificação em áreas especializadas dependendo das qualificações dos candidatos, incluindo geral, cardíaca e vascular. Todos os candidatos ao registro devem, primeiramente, passar no exame de instrumentação em medicina ultrassonográfica para ganhar a certificação de ultrassonografista registrado da ARDMS. O American Registry of Radiologic Technologists (ARRT) também possui um curso de ultrassonografia que leva à certificação em imagem geral, vascular ou mamária. Comprovantes de formação continuada são necessários para manter a certificação em ambos ARDMS e o ARRT (www.armds.org e www.arrt.org).

Glossário de Termos Ultrassonográficos

ALARA Tão baixo quanto o razoavelmente permitido é a meta para manter os efeitos mecânicos e termais do ultrassom os mais baixos possíveis e ainda obter uma imagem de exame diagnóstico para o paciente.

Anecoica Estrutura ou região anatômica do corpo que não produz qualquer eco.

Artefato Eco que não representa um objetivo real ou estrutura anatômica.

Bioefeitos Ultrassom que tem o potencial de causar mudanças mecânicas e térmicas no tecido. As mudanças térmicas ocorrem quando a intensidade das ondas sonoras aquece o tecido. Mudanças mecânicas ocorrem quando as bolhas de gás nas células ficam deformadas. Até o momento, o ultrassom diagnóstico não se mostrou prejudicial a humanos.

Comprimento de onda Distância entre pontos correspondentes em uma onda de ultrassom.

Doppler de fluxo de cores Técnica de ultrassom que mede a velocidade e a direção do fluxo dentro do vaso; as mudanças na velocidade e direção são vistas como diferentes sombras de cor ou variações de cor.

Eco Medida de intensidade da energia acústica recebida das estruturas anatômicas.

Ecogênico Estrutura ou região anatômica do corpo que reflete a energia sonora.

Efeito Doppler Alteração na frequência ou no comprimento da onda sonora refletida nas estruturas de movimento ou médias.

Elastografia Técnica que usa a ultrassonografia para comparar as propriedades mecânicas do tecido e sua rigidez relativa para distinguir lesões malignas de benignas.

Elemento cerâmico Cristal sintético que possui uma voltagem aplicada a fim de deformar criando o piezo ou efeito da pressão elétrica resultando na criação de ondas pequenas.

Escala de cinza Exibição de vários níveis de brilho ou intensidade de eco representados em escalas de cinza.

Exame FAST As aplicações do exame de avaliação com ultrassonografia focada no traumatismo (FAST) vistas no departamento de emergência incluem tronco, abdome e pelve.

HIFU Ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU), usa o calor para destruir os tecidos ao mesmo tempo que usa o diagnóstico da ultrassonografia para localizar a lesão.

Hiperecoico Estruturas altamente reflexivas (ecogênico) comparadas com estruturas ao redor.

Hipoecoico Estrutura anatômica ou regiões que produzem menos ecos comparados com os tecidos em volta.

Imagem de fusão Duas modalidades de imagem como RM ou TC e ultrassonografia são combinadas para criar um único estudo demonstrando a anatomia e a função juntas.

Imagens em Tempo Real Imagens de ultrassom que demonstram movimentação dinâmica ou mudanças em uma estrutura em tempo real.

Isoecogênica Estruturas anatômicas ou regiões do corpo que produzem um número similar de ecos aos dos tecidos em torno.

Modo-B Abreviação para modulação do modo de brilho; base de toda imagem ultrassom em escala de cinza, os ecos se convertem em pontos brilhantes que variam de intensidade de acordo com a força do eco.

Onda Energia acústica que percorre um condutor.

Reflexão Energia acústica que é refletida de uma estrutura de volta ao transdutor.

Retrodifusão Aspecto de energia acústica que é refletida através da parte traseira da fonte.

Sombra acústica Perda de sinal acústico das estruturas situadas atrás de um objeto que bloqueia ou interfere no sinal; por exemplo, a sombra produzida por um cálculo localizado dentro da vesícula biliar.

Sonar Acrônimo para "navegação e determinação da distância do som"; um instrumental naval usado para detectar objetos sob a água.

Sonoelastografia Elastografia ultrassonográfica é realizada para distinguir tecido do seio normal do anormal sem realizar uma biópsia.

Transdutor Aparelho que contém tipos específicos de cristais que são submetidos a estresse mecânico para produzir um onda de ultrassom; serve como transmissor e receptor do sinal de ultrassom.

Ultrassom Doppler Aplicação do efeito Doppler ao ultrassom para detectar a frequência e os ajustes de velocidade de uma estrutura em movimento ou média, usada para estudos do fluxo sanguíneo do corpo.

Ultrassom Pulso-eco Técnicas de ultrassom em que um único transdutor é usado para enviar pequenas explosões de ultrassom para dentro do corpo, com escuta alternativa de ecos.

Ultrassom tridimensional e quadridimensional (3DUS/4DUS) Imagem com volume usando imagens bidimensionais para criar uma renderização de volume de um tecido específico ou órgão para melhor esclarecimento do diagnóstico em uma seção de três planos obtidos em tempo real.

Ultrassonografia Processo de gerar imagens com ultrassom.

Velocidade do som Proporção em que o som se desloca (as partículas do meio para propagar) por um condutor particular; varia muito entre estruturas que contêm gás, ar, gordura e osso.

Mamografia e densitometria óssea

Colaboração de Mary J. Carrilo, MBA/HCM, RT(R)(M), CDT

Colaboradores das Edições Anteriores: Eugene D. Frank, MA, RT(R), FASRT, FAERS, Sandra J. Nauman, RT(R)(M), Nancy L. Dickerson, RT(R)(M), Brenda K. Hoopingarner, MS, RT(R)(CT), Charles R. Wilson, PhD, FAAPM, FACR.

Mamografia

Câncer de Mama

Até recentemente, câncer de mama era a principal causa de morte por câncer entre as mulheres; câncer pulmonar agora se tornou o líder. Câncer de mama continua sendo o segundo tipo mais comum entre mulheres; o primeiro é o câncer de pele.

Câncer de mama é responsável por 32% de todos os novos cânceres detectados em mulheres e 18% de todas as mortes por câncer. A ACS estima que uma em oito mulheres americanas vai desenvolver um câncer de mama invasivo em algum momento na vida. (Aproximadamente 226.870 novos casos nos Estados Unidos em 2012.) E 39.510 mulheres e 450 homens vão morrer de câncer de mama.*

Mundialmente, 2,7 milhões de novos casos de câncer de mama foram documentados em 2008 com a expectativa de mortes por câncer de quase dobrar em 2030.* Embora casos documentados tenham aumentado, o número de mortes causadas por câncer de mama está diminuindo. A taxa de incidência de câncer de mama feminino diminui em aproximadamente 2% por ano entre 1999 e 2005.* Em 2012, havia

mais de 2,6 milhões de sobreviventes de câncer de mama nos Estados Unidos.[*] Isso indica que cânceres são encontrados mais cedo e que os tratamentos melhoraram; entretanto, a chance que câncer de mama seja responsável pela morte de uma mulher é aproximadamente 1 em 36.[†]

Homens também podem desenvolver câncer de mama, mas o risco deles é entre 1 e 2% do risco de uma mulher. Um caso de câncer de mama masculino ocorre para cada 150 casos de câncer de mama feminino, e é responsável por menos de 0,1% de todos os cânceres masculinos. Uma vez que câncer de mama é incomum entre homens, os sintomas podem não ser reconhecidos tão cedo, e frequentemente a doença progride para estágios avançados antes de ser diagnosticada.

O primeiro passo na prevenção de qualquer doença é ganhar um entendimento dos fatores de risco para aquela doença. Ao longo do tempo, alguns fatores de risco foram identificados para o câncer de mama, porém causas especificas da maioria dos cânceres de mama são ainda desconhecidas. A melhor defesa atual contra essa doença continua sendo mulheres fazendo mamografias regularmente para que a detecção precoce seja possível. A ACS estabelece diretrizes para práticas de detecção precoce para todos os tipos comuns de câncer. Diretrizes de câncer de mama variam dependendo da idade da mulher. Essas diretrizes incluem mamografias e exame clínico de mama, e RM foi adicionada para mulheres com perfil de alto risco.

Mamografia regular pode ser a chave para sobrevivência com câncer de mama porque muitas lesões nos seios podem ser detectadas antes de se tornarem sintomáticas ou metástases. Mamografias podem detectar uma lesão de 2,0 mm de tamanho; tais lesões podem levar dois a quatro anos para serem palpáveis no autoexame de mama ou exame clínico de mama. É relatado que quando um tumor de mama alcança 2 cm de tamanho, com frequência já sofreu metástase ou se espalhou para outras regiões. O tempo médio de sobrevivência para um paciente com câncer de mama metastatizado é somente dois anos.[‡] É critico para mulheres e homens em risco se submeter a mamografias anuais para que lesões nas mamas possam ser detectadas antes de sofrerem metástase. Quanto mais cedo uma lesão é detectada, mais opções existem para o tratamento do paciente, e melhor é o prognóstico.

A mamografia evoluiu em um dos mais críticos e exigentes exames radiológicos que podem ser realizados. Procedimentos mamográficos são altamente dependentes do conhecimento e das habilidades do mamografista. Um mamografista é um tecnólogo em radiologia que recebeu treinamento adicional em mamografia. Precisão e posicionamento cuidadoso do seio durante a mamografia são imperativos no diagnóstico do câncer de mama. O máximo de quantidade de tecido mamário deve ser claramente demonstrado em cada incidência. Imagens mamográficas devem ser caracterizadas pelo contraste ideal e alta resolução, e não podem conter artefatos que possam obscurecer a patologia. Tecnólogos se tornam qualificados através de cursos didáticos, treinamento profissional e experiências práticas e precisam passar por um exame de certificação adicional. Para manter a certificação, o mamografista também precisa continuar estudando mamografia anualmente.

Recomendações atuais da ACS, da American College of Radiology (ACR) e outras organizações de saúde são que todas as mulheres que têm 40 anos devem passar por mamografia e mamogramas regulares depois disso. Pacientes de alto risco com um histórico familiar de câncer de mama devem ser aconselhadas a fazer mamografias desde cedo. Como dito anteriormente, embora o número de novos casos de câncer de mama esteja aumentando, a taxa de mortalidade diminuiu nos últimos anos, como foi relatado pelo National Cancer Institute. O aumento na detecção não é alarmante se mais mulheres e homens são testados. A taxa de mortalidade reduzida apoia o fato de que clínicos estão achando a doença mais cedo, num estágio mais tratável. Não há uma idade em que a mulher deva descontinuar o regime de mamografias. De acordo com a ACS, enquanto uma mulher tiver boa saúde e for uma boa candidata ao tratamento de câncer de mama, ela deve continuar fazendo mamografias para aumentar as chances de

detecção precoce. Mamografia é uma das melhores ferramentas de diagnóstico que pode ser usada para detectar câncer de mama precocemente antes de se espalhar.

Lei do Padrão de Qualidade da Mamografia

Em 1992, o governo federal do EUA promulgou a **Lei do Padrão de Qualidade da Mamografia (**Mammography Quality Standards Act – **MSQA).** A MSQA surgiu como o resultado de uma campanha de alta visibilidade pública da ACS, que recomendou que todas as mulheres com mais de 40 anos deviam passar por mamografias e que a legislação federal devia prover reembolso para mamografia a mulheres que são elegíveis para Medicare. A MSQA foi escrita por influência da ACR que resultou em uma grande preocupação sobre a má qualidade da mamografia que era realizada. A lei, que entrou em vigor em **1° de outubro de 1994**, exige que todas as instalações (exceto instalações de Veterans Administration) que forneçam serviços de mamografia devem atender padrões de qualidade e se tornar certificadas para operação pela secretaria do U.S. Department of Health and Human Services (DHHS). Decreto da MSQA marca a primeira vez que o uso da uma máquina de raios X e um exame especifico foram regulados pelo governo federal. O decreto exige que todas as instalações (1) sejam reconhecidas por um órgão aprovado, (2) sejam certificadas pelo DHHS e (3) recebam uma inspeção no local por uma agência do estado agindo em nome do DHHS (ou por inspetores do DHHS). Todas as instalações deveriam cumprir essas regulamentações até 28 de abril de 1999. As regras finais da MQSA são conhecidas como Lei Pública 105-248. No Canadá, diretrizes da mamografia são estabelecidas pela Canadian Association of Radiologists.

Os aspectos técnicos da mamografia são fortemente controlados, e mamografia deve ser realizada em uma unidade de mamografia dedicada. A unidade de mamografia deve ser de última geração e ser monitorada regularmente por um programa de garantia de qualidade. Embora sistemas que usam película ainda sejam o padrão principal na geração de imagem de mama, mamografia digital está se tornando mais comum. Essas unidades digitais fornecem a habilidade de localizar pequenas lesões e guiam o radiologista durante a biópsia. Mamografia digital é discutida mais a frente nessa seção.

Anatomia da Mama

Cada uma das glândulas mamárias ou mamas em uma mulher é uma eminência cônica ou hemisférica que se localiza nas paredes anteriores e laterais do tórax. O tamanho das mamas varia entre indivíduos e com frequência na mesma mulher, dependendo da sua idade e da ação combinada de vários hormônios. Esses hormônios são muito influentes no desenvolvimento de tecido, crescimento, e eventualmente produção de leite na mulher. Em mulheres mais jovens, a pele das mamas pode esticar e expandir conforme a mama cresce, permitindo uma aparência arredondada. A mama em uma mulher mais jovem tende a ser um pouco mais densa, possuindo mais tecido glandular que a mama de uma mulher mais velha. A mama média se estende da porção anterior da **segunda costela (clavícula)** até a **sexta** ou **sétima costela** (meio do esterno) e da borda lateral do esterno até a axila. Cada mama inclui 15 a 20 lóbulos, que são cobertos por tecido adiposo que é responsável pela maior parte do tamanho e forma.

Anatomia da superfície

A anatomia da superfície inclui o **mamilo**, uma pequena projeção que contém de 15 a 20 aberturas de ducto de glândulas secretoras dentro do tecido da mama. A área circular, de pigmento escuro que envolve o mamilo é chamada de **aréola**. **Glândulas de Montgomery** são pequenas glândulas oleosas que servem

para manter o mamilo lubrificado e protegido, especialmente durante amamentação. A junção da parte inferior da mama com a parte anterior da parede do tórax é chamada de **sulco inframamário** (SIM). A **cauda axilar** (PA) é um conjunto de tecidos que envolve a lateral do músculo peitoral (Fig. 20-33).

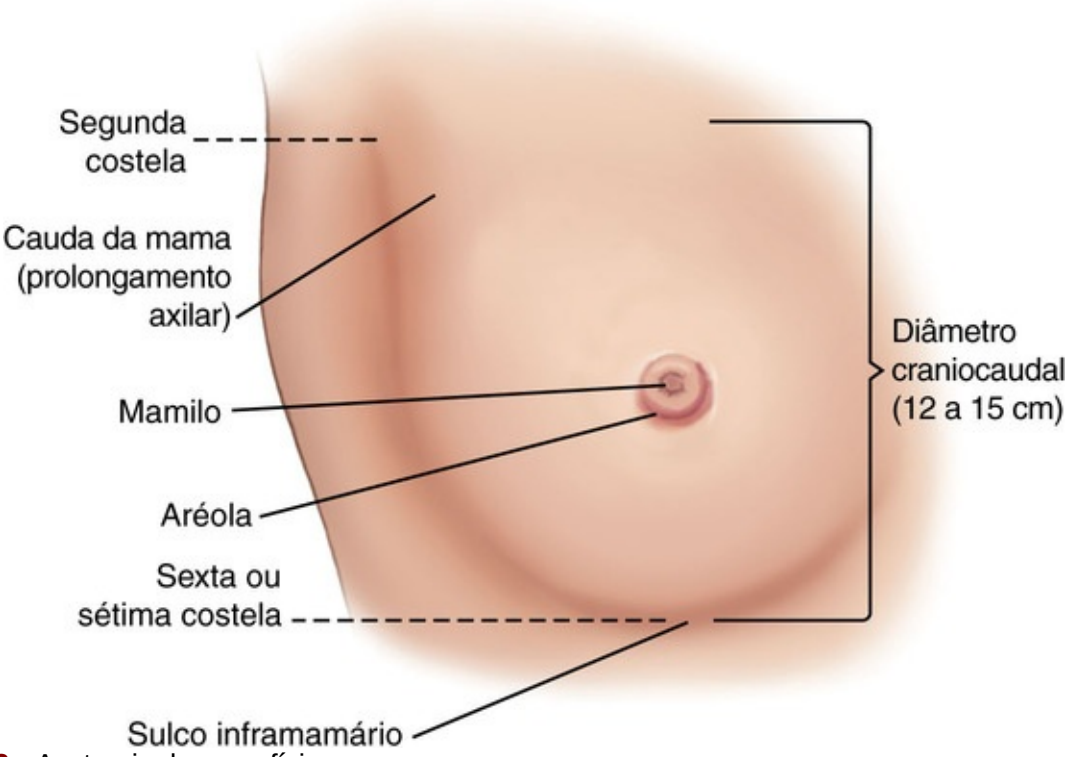


FIG. 20-33 Anatomia da superfície.

A largura do tórax chamada de **diâmetro mediolateral**, na maioria das mulheres é maior que a medida vertical, de cima para baixo. A medida vertical, que pode ser descrita como **diâmetro craniocaudal,** varia entre 12 e 15 cm na parede da mama. Em posicionamento, o mamógrafo compreende que mais tecido da mama está presente além do tecido óbvio que se estende da parede da mama. O tecido da mama sobrepõe à cartilagem costal próxima ao esterno e se estende bem até a axila. Esse tecido da mama que se estende até a axila é chamado de **cauda da mama** ou **prolongamento axilar** da mama e é o local mais comum para ocorrência do câncer de mama.

Anatomia da seção sagital

A seção sagital por uma mama madura é ilustrada na Fig. 20-34, que mostra a relação da glândula mamária com as estruturas subjacentes da parede do tórax. Nessa ilustração, o **SIM** está no nível da sexta costela, mas pode haver uma grande variação entre indivíduos.

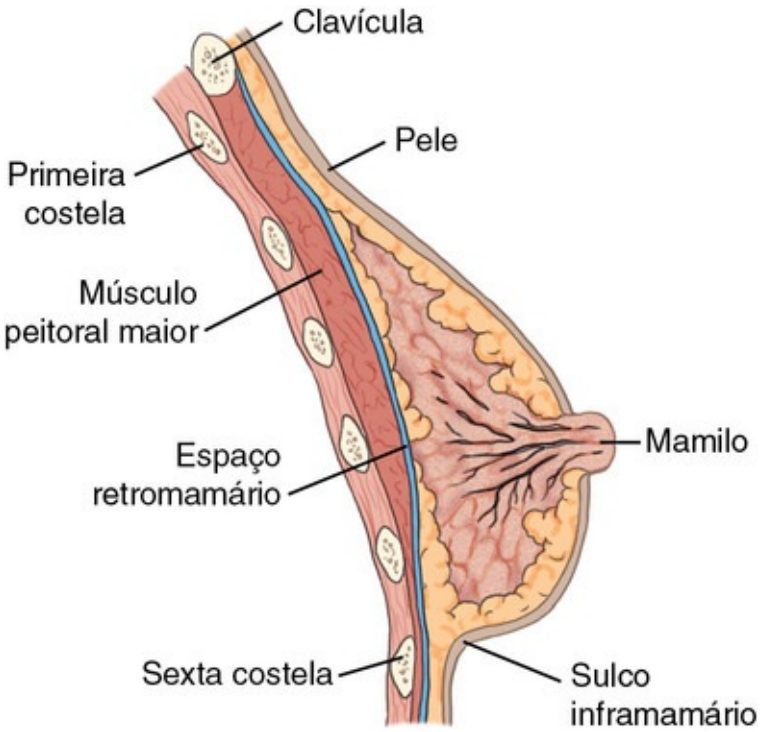


FIG. 20-34 Seção sagital da mama

O grande **músculo,** conhecido como peitoral maior, é visto sobrepondo o tórax ósseo. Uma camada de tecido fibroso envolve a mama por causa de sua localização abaixo da superfície da pele e cobre o músculo peitoral maior. A área onde os tecidos se encontram superior e inferiormente é chamada de **espaço retromamário.** Esse espaço retromamário deve ser demonstrado em **pelo menos uma incidência** durante o estudo radiográfico da glândula mamária, como indicação que todo o tecido mamário foi visualizado. Essa tarefa pode ser completa pois as conexões dentro do espaço retromamário são folgadas, e a área do SIM é a mais maleável dentro de uma mama comum.

A posição relativa do tecido glandular *versus* o tecido adiposo (gordura) é ilustrada na Fig. 20-35. A porção central da mama é principalmente **tecido glandular**. Quantidades variantes de **tecido adiposo,** ou **gordura,** envolvem o tecido glandular. A quantidade de tecido glandular contra adiposo varia de indivíduo para indivíduo primeiramente por genética e depois por idade.

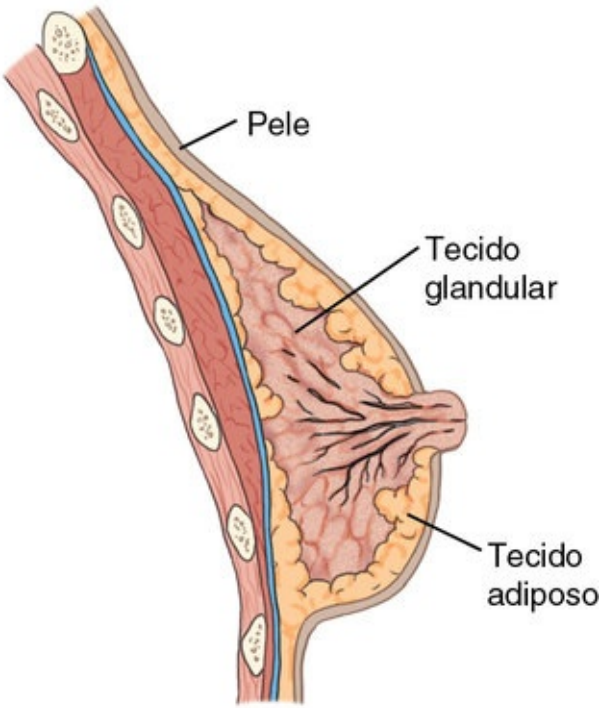


FIG. 20-35 Seção sagital do tecido da mama.

A função primária da glândula mamária é a secreção de leite, ou lactação. O tamanho da mama ou quantidade de tecido glandular e gordura não influenciam na habilidade funcional da glândula.

A pele que cobre a mama parece ser uniforme em espessura exceto na área da aréola e do mamilo, onde é mais espessa.

Métodos de localização

Dois métodos são comumente usados para subdividir a mama em áreas menores para propósitos de localização. O **sistema quadrante** e o **sistema relógio** são mostrados nas Figs. 20-36 e 20-37. Entre os dois, o sistema quadrante é mais simples de usar para localização de lesões generalizadas. Quatro quadrantes podem ser descritos usando o mamilo como o centro. Os quadrantes são o **QSE** (quadrante superior externo) o **QSI** (quadrante superior interno), o **QIE** (quadrante inferior externo) e o **QII** (quadrante inferior interno).

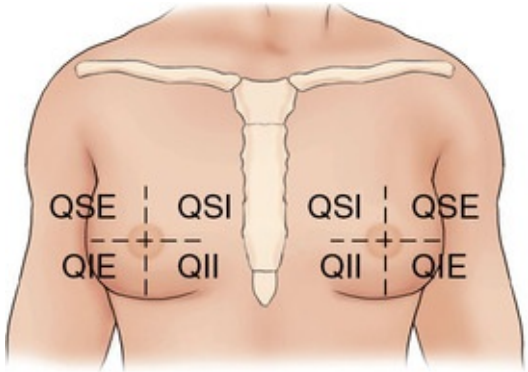


FIG. 20-36 Localização de mama – método quadrante

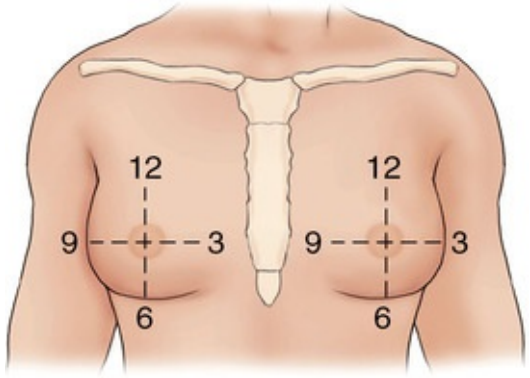


FIG. 20-37 Localização de mama – sistema relógio

O segundo método (Fig. 20-37), o **sistema relógio**, compara a superfície da mama com a de um relógio. Embora esse método forneça uma descrição mais precisa de uma lesão, o que é descrito às três horas na mama direita tem que ser descrito às nove horas na mama esquerda.

Esses métodos de localização de lesão são muito similares a métodos usados para autoexame de mama e exame clínico com relação a examinar a mama pelo método quadrante ou relógio circular. Se o médico ou o paciente sentirem uma massa de área suspeita em qualquer mama, um desses métodos é usado para descrever a área de interesse especial para a equipe de radiologia.

Visualização frontal da anatomia

O tecido glandular da mama é dividido em **15** ou **20 lóbulos** que são arrumados similares ao raio de uma roda envolvendo o mamilo (Fig. 20-38). Os lóbulos glandulares, que incluem vários **lóbulos** individuais, não são claramente separados, mas agrupados em um arranjo circular, como mostrado no desenho.

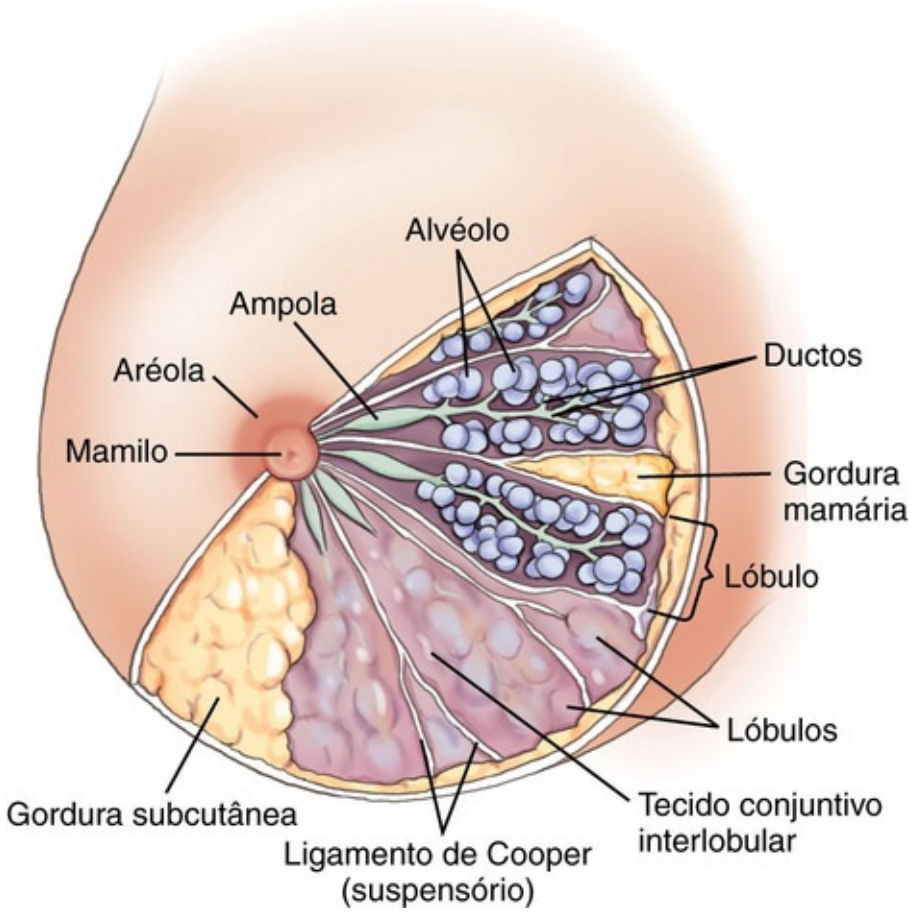


FIG. 20-38 Mama – visão frontal (tecido glandular).

Distalmente, os menores lóbulos consistem em aglomerados de **alvéolos** circulares. Na estimulação glandular, células periféricas dos alvéolos formam glóbulos de óleo no interior, que, quando ejetadas no lúmen dos alvéolos, constituem glóbulos de leite. Os aglomerados de alvéolos que constituem os lóbulos são interconectados e drenam por **ductos** individuais. Cada ducto se expande em pequenas **ampolas** que servem como um reservatório de leite logo antes de terminar em uma pequena abertura na superfície do mamilo.

Várias subdivisões desses ductos e ampolas associadas são ativadas durante a gravidez para preparar para lactação e depois do nascimento para produzir leite para o recém-nascido.

Uma camada de tecido adiposo logo abaixo da pele envolve e cobre o tecido glandular. Tecido adiposo mamário lobular, **gordura subcutânea**, estão intercalados entre os elementos glandulares. Tecido fibroso ou **conjuntivo interlobular** envolve e apoia os lóbulos e outras estruturas glandulares. Extensões em forma de banda desse tecido fibroso, conhecidas como **ligamentos de Cooper** (suspensório) da mama, têm função de fornecer apoio às glândulas mamárias.

Cada mama é abundantemente suprida de vasos sanguíneos, nervos e vasos linfáticos. As veias da glândula mamária geralmente são maiores que as artérias e são localizadas mais perifericamente. Algumas veias largas podem ser vistas distintamente em uma mamografia. O termo **trabécula** é usado por radiologistas para descrever várias pequenas estruturas vistas na radiografia finalizada, como pequenos vasos sanguíneos, tecidos conjuntivos fibrosos, ductos e outras pequenas estruturas que não podem ser diferenciadas.

Tipos de tecido mamário

Um grande desafio associado a criar imagens radiográficas de mamas é que os vários tecidos têm baixo contraste ou “maquiagem” de tecido mamário. O tecido da mama pode ser dividido em três grupos

principais: (1) **glandular**, (2) **fibroso** ou **conjuntivo** e (3) **adiposo** (Fig. 20-39). Uma vez que a mama é uma estrutura de tecido mole, nenhum tecido de alta densidade ou preenchido de ar está presente para fornecer contraste. O tecido fibroso e o glandular são quase de densidade heterogênea, que significa que a radiação é absorvida nesses tecidos de forma similar.

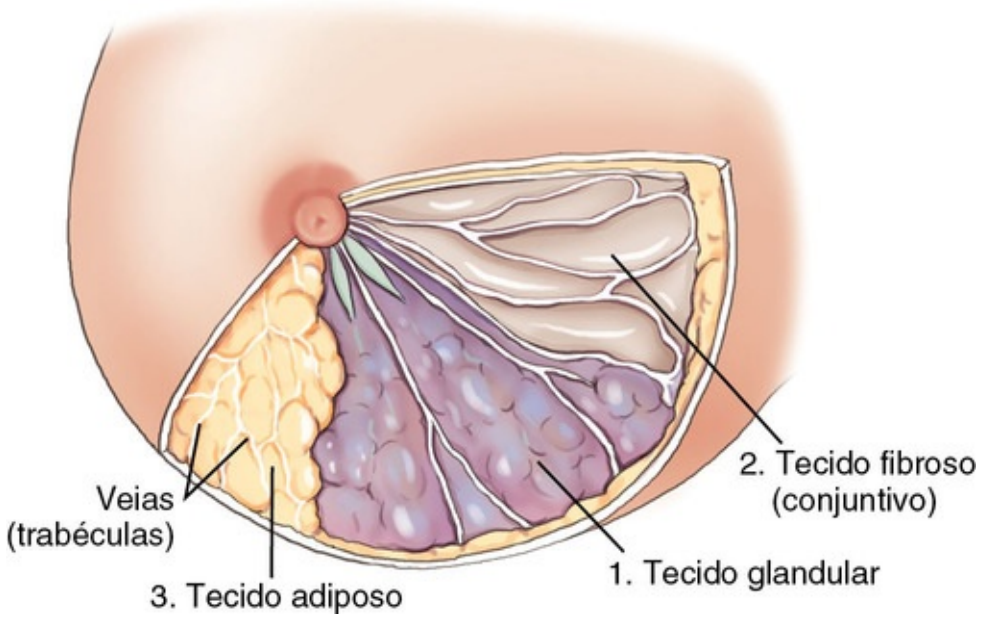


FIG. 20-39 Mama – visão frontal (três tipos de tecido).

A maior diferença entre tecidos mamários está no tecido adiposo ou gordura que é menos denso que o tecido glandular ou fibroso. Essa diferença de densidade entre o tecido gorduroso e os outros é responsável pelas divergências de contraste que são aparentes na imagem final.

Resumo

Existem três tipos de tecido mamário:
1. Glandular
2. Fibroso ou conjuntivo – alta densidade similar (aparece mais claro)
3. Adiposo – menos denso (aparece mais escuro)

A imagem (Fig. 20-40) da mamografia analógica (película) mostra a diferença na densidade do tecido. Essas diferenças fornecem a base para a imagem radiográfica da mama. Os tecidos glandulares e fibrosos ou conjuntivos, mais densos, aparecem como estruturas ou regiões claras. O menos denso, tecido adiposo ou gorduroso, aparece como vários tons de cinza, dependendo da espessura desses tecidos.

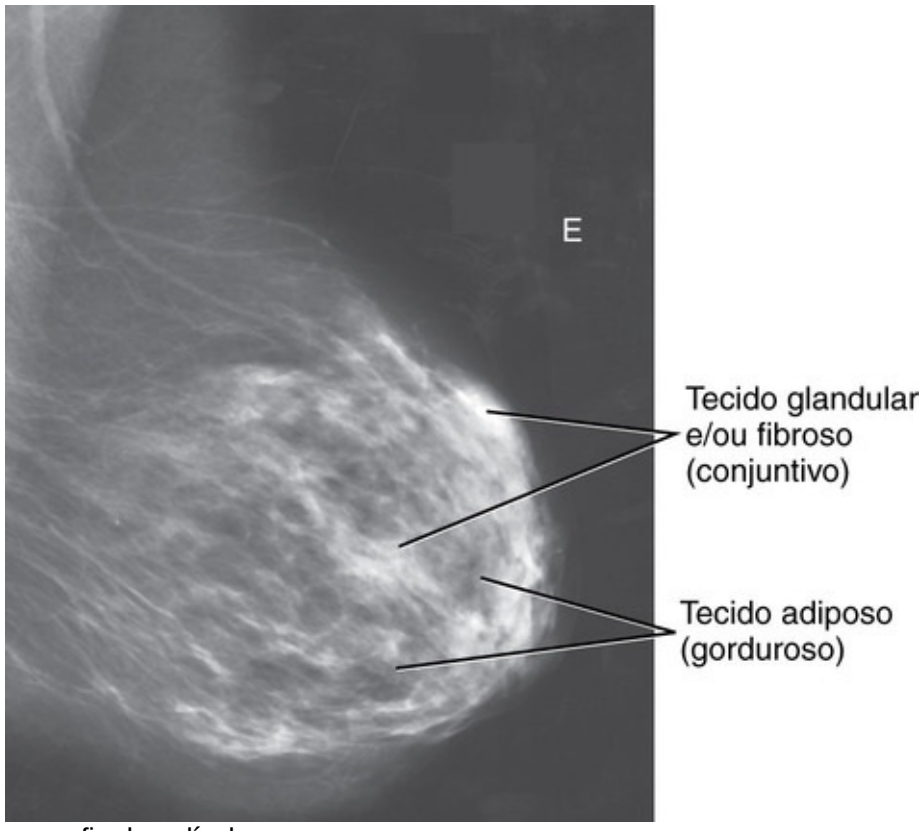


FIG. 20-40 Mamografia de película.

Classificação das Mamas

Fatores de exposição técnica para qualquer parte da anatomia são determinados primeiramente pela espessura daquela parte particular. Por exemplo, um cotovelo largo requer fatores de exposição maior que um cotovelo pequeno. Isso também é verdade na mamografia; entretanto, o mamógrafo tem algum controle nessa relação. Na mamografia, dois determinantes contribuem para o fator de exposição usado: **espessura da mama comprimida** e **densidade do tecido**. O tamanho ou espessura da mama é fácil de determinar, mas a densidade da mama é menos óbvia e requer informações adicionais a menos que mamografias anteriores estejam disponíveis para consulta.

A densidade relativa da mama é afetada primeiramente pelas características inerentes da mama do paciente (genética), estado hormonal, idade, e número de gestações. A glândula mamária sofre mudanças cíclicas associadas com o aumento e diminuição das secreções de hormônios durante o ciclo menstrual, mudanças durante gravidez e lactação, e mudanças graduais que ocorrem durante o tempo de vida da mulher.

Geralmente, as mamas podem ser classificadas em **três grandes categorias**, dependendo da quantidade relativa de tecido fibroglandular contra tecido gorduroso. Essas três categorias são descritas a seguir.

Mama Fibroglandular

A primeira categoria é a mama fibroglandular. A mama mais jovem normalmente é bem densa porque contém relativamente pouco tecido gorduroso. A idade comum do grupo da categoria fibroglandular é depois da puberdade até cerca de 30 anos. Entretanto, mulheres com mais de 30 anos que nunca tenham engravidado ou deram à luz uma criança viva provavelmente também estão nessa categoria. Mulheres e lactantes de qualquer idade também podem ser colocadas nessa categoria porque possuem um tipo denso

de mama durante esse período (Fig. 20-41). Genética também pode desempenhar um papel no tipo de tecido. Um tecnólogo pode achar tecido fibroglandular numa paciente depois da menopausa, então idade não é o único fator determinante. Tecnólogos precisam entender que a natureza desse tipo de tecido mamário, culpa da sua natureza glandular, pode tornar a compressão mamária muito desconfortável para a paciente.

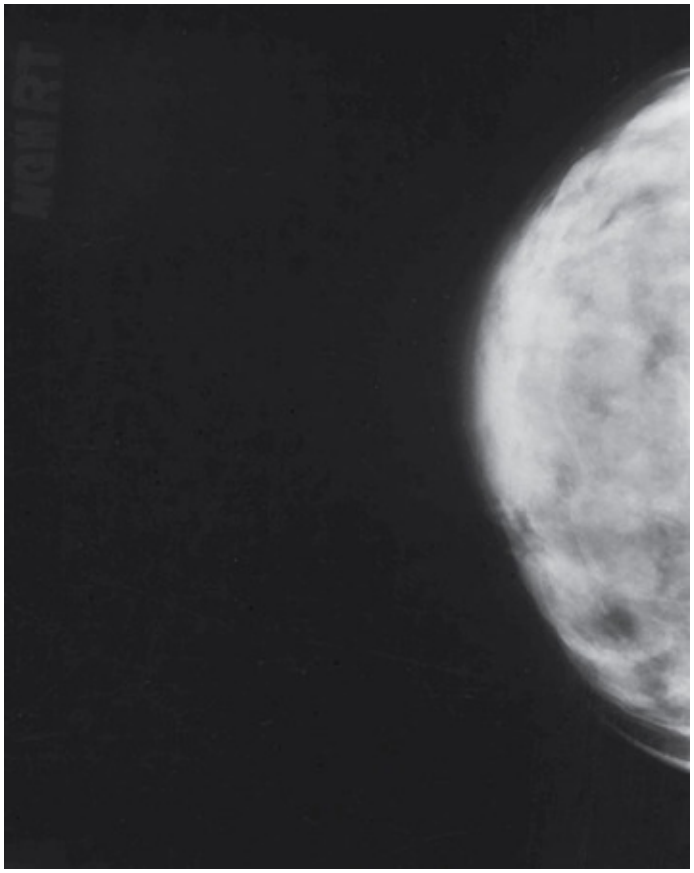


FIG. 20-41 Mama fibroglandular (juventude ou gravidez).

Mama Fibroadiposa

A segunda categoria é a mama fibroadiposa. Conforme a mulher envelhece e mudanças no tecido mamário continuam a acontecer, a pequena quantidade de tecido gorduroso gradualmente muda para um distribuição mais igualitária de gordura e tecido fibroglandular. No grupo dos 30 aos 50 anos, a mama não é tão densa quanto no grupo mais jovem.

Radiograficamente, essa mama tem densidade moderada e requer menos exposição que o tipo fibroglandular. Culpa da maior igualdade de tecido gorduroso e glandular (mama “50-50”), esse tipo de tecido mamário produz melhor contraste radiográfico que a mama muito glandular ou a mama adiposa.

Diversas gestações precoces na vida reprodutiva de uma mulher aceleram a conversão das mamas para a categoria fibroadiposa (Fig. 20-42).

FIG. 20-42 Mama fibroadiposa (30 até 50 anos de idade, pós-gravidez).

Mama Adiposa

O terceiro e último grupo é a mama adiposa, que geralmente ocorre após a menopausa, comumente em mulheres com 50 anos ou mais. Depois que a habilidade da mulher de se reproduzir acaba, a maior parte do tecido mamário glandular é convertido em tecido adiposo em um processo chamado involução. Esse tipo de tecido mamário é comprimido com facilidade, exigindo menos exposição (Fig. 20-43).

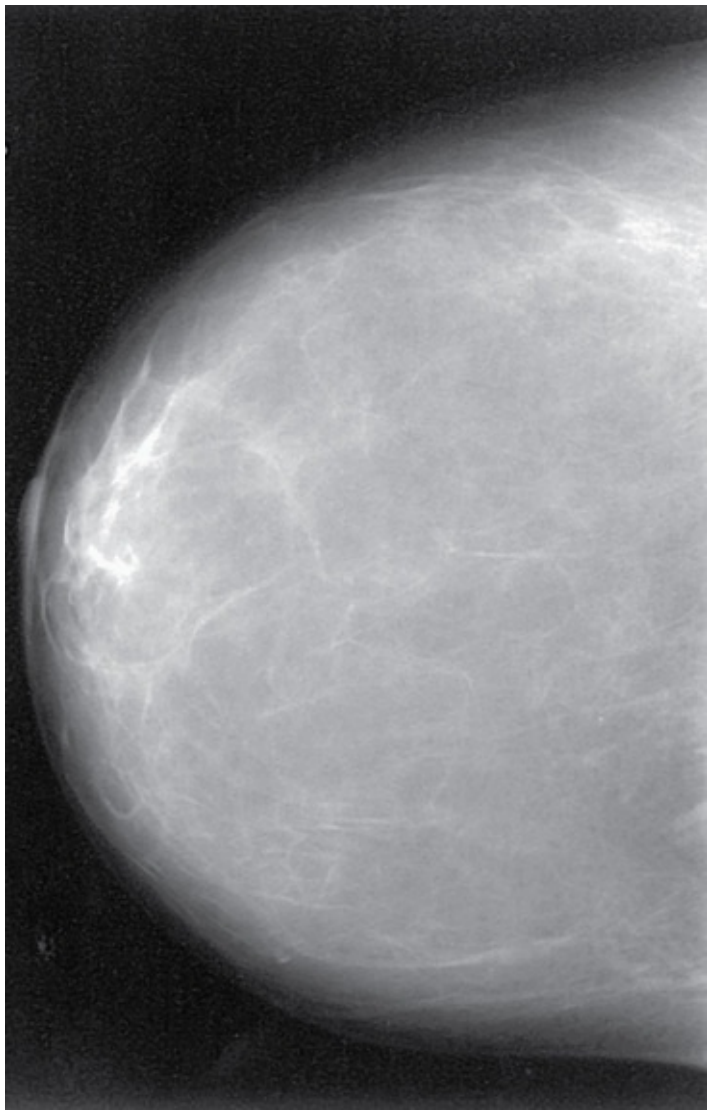


FIG. 20-43 Mama adiposa (mulher de 68 anos de idade). (De Ballinger PW, Frank ED: Merrill's atlas of radiographic positions and radiographic procedures, ed 10, St. Louis, 2003, Mosby.)

A mama das crianças e a da maioria dos homens contém em sua grande parte gordura em pequenas porções e entram também nessa categoria. Embora a maioria das mamografias seja feita em mulheres, 1 a 2% de todos os cânceres de mama são encontrados em homens. Uma diferença notável quando é feita a imagem da mama masculina é que ela não tem a mesma maleabilidade da mama feminina, e a compressão é tão desconfortável em um paciente masculino quanto em um feminino.

Resumo

Em adição ao tamanho da mama ou espessura na compressão, a densidade do tecido mamário determina fatores de exposição. A mama mais densa é a fibroglandular. A menos densa é a adiposa. A mama com mais ou menos quantidades iguais de tecido adiposo e fibroglandular é chamada fibroadiposa.

Resumo da classificação mamária

1 Mama Fibroglandular

Faixa etária comum – 15 aos 30 anos de idade (e mulheres sem filho >30 anos de idade)

- Mulheres grávidas ou lactantes
- Radiograficamente densa
- Bem pouca gordura

2 Mama Fibroadiposa

Faixa etária comum – 30 aos 50 anos de idade

Mulheres jovens com três ou mais gestações

Densidade radiográfica moderada

50% gordura e 50% fibroglandular

3 Mama Adiposa

Faixa etária comum – ≥50 anos

Depois da menopausa

Densidade radiográfica mínima

Mamas de crianças e homens

Posicionamento radiográfico

Posicionamento e Considerações Técnicas

Preparação do paciente

Antes do começo do exame, o tecnólogo dá ao paciente um roupão, de preferência projetado para mamografia, que permite exposição somente da mama que está sendo examinada. O paciente é instruído a remover qualquer joia, talco ou antitranspirante que possam causar artefatos nas imagens radiográficas. Certas loções, especialmente aquelas com brilhos e *glitter*, também podem causar artefatos nas imagens.

O tecnólogo explica o processo e documenta qualquer histórico relevante do paciente por protocolo do departamento. Geralmente, o histórico do paciente inclui o seguinte:

- Número de gestações
- Histórico familiar de câncer, incluindo câncer de mama (relação dos parentes)
- Medicações (p. ex., terapia hormonal) sendo tomada
- Cirurgias de mama anteriores
- Mamografias anteriores, quando e onde foram feitas
- Motivo da visita atual, como mamografia, caroços, dor ou descarga papilar

O mamografista também deve observar a localização das cicatrizes, massas palpáveis, pintas, verrugas e tatuagens.

Posicionamento da mama

Na mamografia, os tipos de tecido mencionados previamente, o formato e contorno das mamas e a tolerância individual do paciente para o exame podem ser desafios para o mamografista que está tentando produzir imagens de diagnóstico com a melhor qualidade para interpretação. A **base** da mama é a porção próxima à parede do tórax, e a área próxima ao mamilo é chamada de **ápice**. Em ambas as incidências craniocaudal (CC) ou oblíqua mediolateral (MLO), a base da mama é muito mais espessa e contém tecidos mais densos do que os que são encontrados no ápice. Para superar essa diferença anatômica comum encontrada nas mamas, um aparelho de compressão é usado em conjunto com um tubo especialmente projetado, para que o raio central mais intenso (RC) do raios X penetre na base mais espessa do seio.

Tubo de raios X

O aspecto mais distinto da máquina de mamografia é o *design* único do tubo de raios X, que tem um **alvo**

de molibdênio com pequenos pontos focais de **0,3 e 0,1 mm**. **Ródio** também foi introduzido como um material opcional de ânodo. Os pontos focais devem ser desse tamanho em função do tamanho microscópico da calcificação do câncer, que tipicamente mede menos de 1,0 mm

A configuração do ânodo produz um **efeito de anódio proeminente**, que resulta do receptor de imagem de curta distância (DFR) e usa um ponto de referência de ângulo agudo. Uma vez que o tubo de raios X está alinhado com o catodo posicionado sobre a base da mama (na parede do tórax) e o ânodo para fora em direção ao ápice (área do mamilo), o efeito anódico pode ser usado com o máximo de eficiência (Fig. 20-44). O lado do catodo do feixe de raios X tem uma intensidade significativamente maior de raios X se comparado ao outro lado; isso auxilia na criação de imagens mamárias com mais uniformidade de densidade porque os raios X mais intensos atingem a base, onde a espessura do tecido é maior.

FIG. 20-44 Posicionamento do paciente numa unidade dedicada de mamografia para incidência CC.
Observação: RC vertical é posicionado diretamente sobre as estruturas da parede do tórax, que permite que as estruturas posteriores das mamas sejam reproduzidas.

A maior parte das unidades mamográficas usam **redes**, **controle automático de exposição (CAE)** e o importante **aparelho de compressão de mamas**.

Câmara de Seleção CAE

As câmaras de CAE na maioria dos sistemas mamográficos são ajustáveis para até dez posições da parede do tórax até a região dos mamilos. Geralmente para um exame cego, onde imagens prévias não

estão disponíveis para consulta, para garantir a exposição adequada dos tecidos mais densos ou espessos, a **câmara sob a parede do tórax** ou da **área de tecido mais densa** deve ser selecionada. Exceções incluem incidências especiais, como magnificação e compressão focal em que a câmara seria posta diretamente sob a região de interesse.

Na maioria das vezes, a seleção da posição da câmara de CAE depende da densidade do tecido ou da região de interesse. Por exemplo, na Fig. 20-45, o tecido mamário é mais denso em direção ao mamilo, e, nesse caso, o detector seria posicionado posterior ao mamilo em vez da parede do tórax para garantir a exposição adequada.

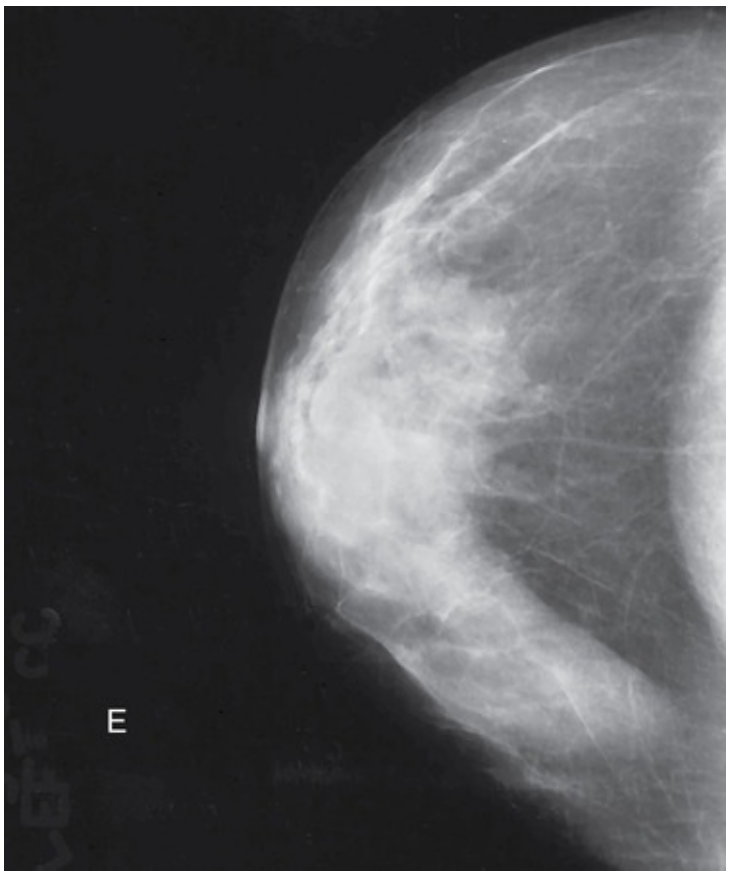


FIG. 20-45 Exemplo de CAE próximo ao mamilo (área de tecido mais denso).

Compressão*

Todos os sistemas mamográficos contêm um aparelho compressor que é usado para nivelar a espessura do tecido mamário. Melhoras na tecnologia de compressão de mamas nos anos recentes aprimoraram muito os detalhes nas imagens de mamas. O aparelho de compressão é feito de plástico que permite transmissão de raios X de baixa energia e deve ter uma borda reta que permita a compressão do tecido mamário próximo à parede do tórax. A compressão é controlada pelo tecnólogo e tipicamente é aplicada em **11 até 20 quilos de pressão**. Aplicação lenta e estável permite ao paciente tempo para se adequar à sensação e geralmente permite aplicação de compressão adequada. É importante manter contato visual com o paciente durante aplicação da compressão para saber o nível de conforto dele. Encorajamento verbal gentil do tecnólogo usualmente leva ao resultado desejado.

Em adição ao aparelho de compressão-padrão, uma pá de compressão de “foco” menor pode ser usada para visualizar melhor uma possível lesão ou região de superposição do tecido que pode estar obscurecendo a patologia. Todos os aparelhos de compressão devem ser checados regularmente para

garantir que estão trabalhando corretamente e aplicando a quantidade de pressão correta. Isso é parte do regime da MQSA.

Compressão apropriadamente aplicada é um componente crítico na produção de mamografias de alta qualidade. **Seis razões para o uso da compressão** são as seguintes:

1. Para diminuir a espessura da mama e fazê-la mais uniforme
2. Para trazer a estrutura mamária mais próxima do receptor de imagem (RI) quanto possível
3. Para diminuir a dose necessária e a quantidade de radiação espalhada
4. Para diminuir o movimento e a falta de precisão geométrica
5. Para aumentar o contraste, diminuindo a área de exposição
6. Para separar estruturas mamárias que possam estar sobrepostas

Esses seis fatores identificam como a qualidade de imagem ou resolução é melhorada pela redução de dispersão e pela redução de magnificação das estruturas mamárias; isso é ilustrado por comparação das figuras comprimidas e não comprimidas na Fig. 20-46. Note a localização das microcalcificações e da lesão envolta por tecido mamário denso na figura da esquerda (Fig. 20-46, *A*) e como a compressão as trouxe para perto do RI e em um plano paralelo com o RI na figura da direita (Fig. 20-46, *B*). Integralmente a espessura da mama foi altamente reduzida, o que reduz a relação de dispersão da radiação primária pela metade. Precisão geométrica foi preservada quando o RC está perpendicular à estrutura da mama. Em adição, se houvesse alguma estrutura sobreposta, a compressão a haveria posto em um alinhamento lado a lado.

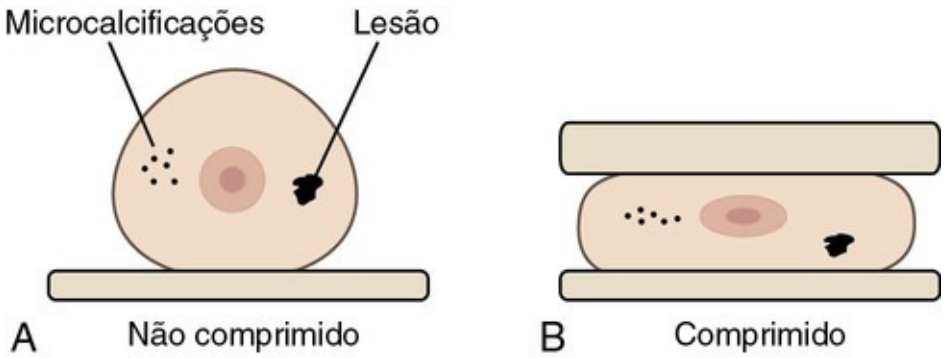


FIG. 20-46 **A** e **B**, Efeitos da compressão mamária: (1) diminuição da espessura mamária (menos dispersão, melhor resolução); (2) estruturas mamárias próximas ao RI.

Magnificação

O método de magnificação (Fig. 20-47) é usado para ampliar áreas específicas de interesse, como pequenas lesões ou microcalcificações. Um tubo de raios X com um **ponto focal de 0,1 mm** é necessário para manter a resolução da imagem. Magnificação de 1½ até 2 vezes pode ser alcançada pela inserção de uma plataforma de magnificação especialmente construída entre o RI e a mama, ampliando a parte por **aumento de distância do receptor da imagem (DOR)**. Um mamografista bem treinado e habilidoso pode usar essa técnica de magnificação com todas as incidências mamográficas para melhor visualização ou descartar potenciais patologias mamárias.

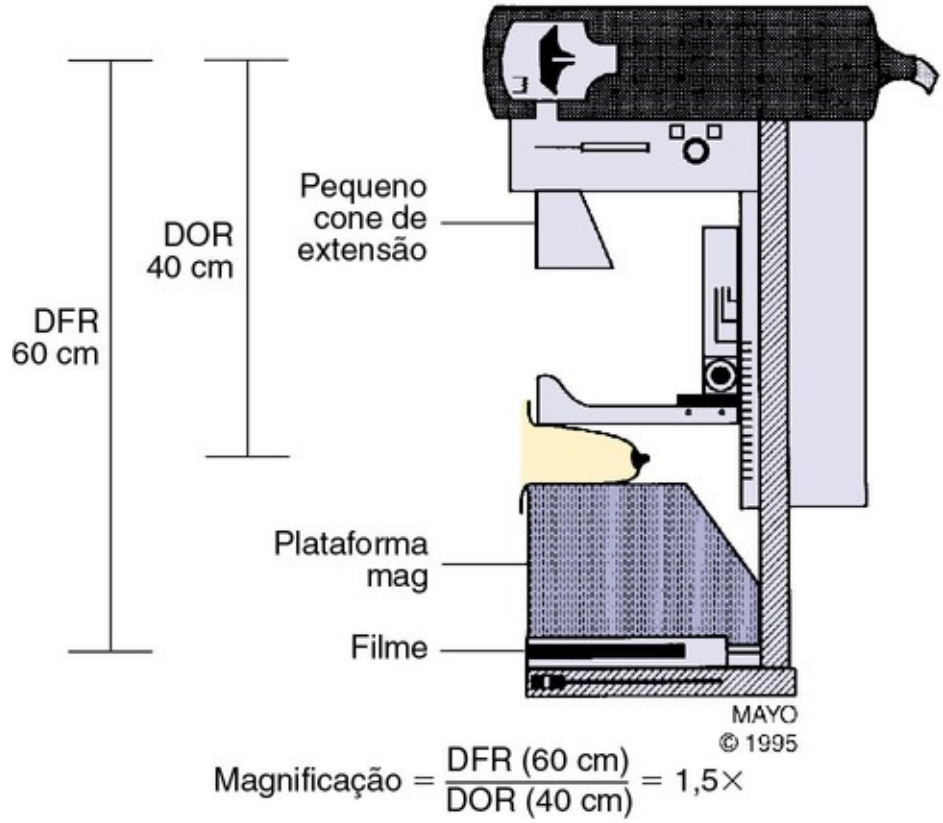


FIG. 20-47 Magnificação – mama posicionada numa plataforma elevada para produzir uma imagem de magnificação 1,5x. (Cortesia Mayo Foundation.)

Dose do paciente

A dose do paciente é importante na mamografia. A dose de pele de 800 até 900 mrad, com uma dose média glandular de 130 a 150 mrad, é muito mais do que para outras partes do corpo, ainda assim é comum para uma mamografia de 4 cm de espessura. Por exemplo, uma imagem mais espessa de perfil da coluna lombar de 30 cm a 90 kV, 50 mAs, tem uma dose de pele de 1.000 a 1.300 mrad e uma dose média de 130 a 180 mrad. O motivo para a dose relativamente alta para mamografias é o baixo kV (25 a 28) e o alto mAs (75 a 85) necessários.

A principal forma de controlar a dose do paciente numa mamografia é posicionar cuidadosa e precisamente, o que minimiza a necessidade de repetições. A ACR recomenda uma taxa de repetição **menor que 5%** para mamografia. A única defesa possível é um avental de cintura que é usado para proteger a região gonadal. Embora geralmente tido como desnecessário, um escudo de tireoide também pode ser usado para proteger esta região, mas o tecnólogo tem que ser muito cuidadoso no seu posicionamento para garantir que não obscureça acidentalmente qualquer parede anatômica do tórax, causando uma repetição da incidência.

Observação

Dose glandular média é a dose usual do tecido mamário, em vez de uma dose média específica, como é usada para coluna lombar e outras partes do corpo.

Mamografia analógica (película)

Mamografia em película continua sendo o padrão na criação de imagens mamárias. O grande beneficio do sistema de película, **qualidade de imagem excelente com pouca dose de radiação,** permite às

mulheres passarem por exames regularmente. A habilidade de ver **bons detalhes, nitidez** e **tecido mole** é uma marca da boa mamografia em película. Entretanto, mamografia digital (radiografia computadorizada ou radiografia diretamente digital [DDR]) está se desenvolvendo rapidamente e, como em todas as criações de imagem digitais, tem certas vantagens distintas sobre a mamografia em película.

Mamografia Digital

Um desafio da mamografia vem da similaridade na atenuação do raios X do tecido mamário comum e tecido mamário cancerígeno. Para maximizar o contraste na mamografia de película, é normalmente usado baixo kV. Na mamografia digital, o sistema de película é substituído por um detector, que produz um sinal eletrônico.

Mamografia radiografia computadorizada

Radiografia computadorizada pode ser usada para mamografia do mesmo jeito que pode ser usada na radiografia comum com sua placa de imagem e processador de imagem, como descrito no Capítulo 1. Cassetes de radiografia computadorizada contendo placas de imagem podem ser usados em sistemas mamográficos existentes. Vantagens da mamografia computadorizada incluem as seguintes.

Custos de Operação

Placas de imagem de radiografia computadorizada podem ser expostas várias vezes antes de serem trocadas. Dado o custo do filme e despesas associadas aos processos de umedecimento, o uso da radiografia computadorizada é mais econômico.

Telemamografia

Em comunidades que a experiência em interpretação de imagens de mamas está em falta, a habilidade de enviar imagens para outras localizações onde tal experiência existe é muito benéfica. Em outro cenário, um paciente pode ter se mudado desde a última consulta e não tem imagens das suas consultas antigas no exame atual. A mamografia digital fornece a solução ideal para o problema. Como resultado do padrão DICOM (Geração de Imagens Digitais e Comunicações na Medicina; Cap. 1) que foi desenvolvido, que inclui um módulo especializado para mamografia digital, é conveniente hoje em dia transmitir imagens de um sistema de mamografia digital para uma estação de diagnóstico remota para interpretação.

Opções de Arquivamento e PACS

Depois de as imagens serem interpretadas, podem ser guardadas eletronicamente em qualquer local desejado usando PACS (sistema de comunicação e arquivamento de imagens; Cap. 1). A necessidade de espaço de armazenamento físico para cópias de película foi eliminada quando imagens mamográficas foram incorporadas em PACS existentes. Dependendo da especificação do PACS em uso, médicos assistentes de fora podem ter acesso a essas imagens de seus consultórios. Isso é conveniente tanto para o paciente quanto para o médico porque imagens estão prontamente disponíveis e não requerem duplicatas, transporte, ou a possibilidade de perda permanente ou danificação.

Manipulação de Imagem

Mamografia computadorizada e DDR permitem manipulação pós-processamento da imagem. Manipulação de imagem pode reduzir o número de imagens repetidas tiradas, desde que fatores de exposição e técnicas de posicionamento corretas tenham sido usadas. Menos repetições levam a uma

dose menor de radiação e menos desconforto para o paciente.

Radiografia digital direta

Uma estação de unidade de mamografia digital é uma segunda forma de criação de imagem digital que continua sendo refinada e desenvolvida e que agora é comumente usada na mamografia, especialmente em áreas metropolitanas. Esses sistemas mamográficos contêm um painel refletor plano que é permanentemente montado nas unidades de raios X. Estudos de comparação mostraram que sistemas de mamografia digital mais novos melhoraram o contraste da resolução enquanto forneceram redução na dose do paciente comparada à criação de imagem de película. O detector de painel plano captura os restos de raios X e produz uma imagem digital. A imagem digital é projetada no monitor da estação do tecnólogo para visualização direta e pós-processamento se necessário. Como em toda criação de imagem digital, a incorporação de algoritmos na mamografia DDR permitiu a tecnólogos usar técnicas de alto kVp sem comprometer o contraste da imagem. A habilidade de aumentar os níveis de kVp também à dose geral do paciente permite uma excepcional imagem de mamas densas comparada com a película.

FIG. 20-48 Unidade de mamografia digital. (Cortesia GE Medical Systems.)

FIG. 20-49 Estação de unidade de mamografia digital para visualização imediata e opções de pós-processamento. (MammoDiagnost DR, Cortesia Philips Healthcare.)

Mamografia digital *versus* analógica (película)

Embora a resolução de contraste seja impressionante no sistema digital, a resolução espacial geral da imagem digital no presente momento ainda fica ligeiramente aquém da de sistemas analógicos. Como resultado, a certeza na detecção de microcalcificações e mudanças de tecido nas mamas vem sendo questionada por radiologistas quando a imagem digital da mama é examinada. Entretanto, melhoras na tecnologia de detecção e na forma de monitoramento têm feito esse déficit ser quase desprezível. Em adição, recurso de pós-processamento como a magnificação (toda ou parte da imagem) e ajuste do contraste da imagem e brilho, tudo pode ser usado para melhorar imagens mamográficas específicas e a qualidade do diagnóstico.

Sistema de detecção auxiliado por computador

O computador continua sendo usado como um “segundo leitor” na interpretação mamográfica. Detecção auxiliada por computador (CAD) é uma tecnologia que teve um impacto dramático no diagnóstico de câncer de mama. Sistemas CAD usam algoritmos de detecção computadorizados para analisar imagens digitais ou digitalizadas para lesões suspeitas, calcificações anormais e distorções de parênquima.

Alguns estudos mostraram que o uso de um segundo leitor para interpretar imagens mamográficas de triagem aumenta a taxa de detecção entre 5 e 15%. Entretanto, CAD não detecta todos os cânceres, e não deve ser usado como avaliador principal de triagem de mamografias.*

Aparelhos CAD são vantajosos pois eles não se cansam ou se distraem, e não demonstram variações intraobservador. Aglomerados de microcalcificações são bons exemplos apropriados para visualização CAD porque diferem de estruturas anatômicas normais em densidade, tamanho e forma. Detecção e classificação de microcalcificações e bordas de lesões são possíveis com sistemas CAD. Alguns estudos apontam a melhora na taxa de detecção de microcalcificações. O uso de sistemas CAD está aumentando pois muitos planos de saúde cobrem essa despesa extra, mas não se espera que eles substituam os radiologistas. O relatório do CAD alerta o radiologista sobre uma região de interesse em que uma lesão suspeita pode estar presente. O radiologista decide se a área é preocupante ou se requer acompanhamento.†

Modalidades e Procedimentos Alternativos

Ultrassonografia (Ultrassom)

Ultrassonografia tem sido usada para criar imagens da mama desde os meados dos anos 1970. Junto com a mamografia de película e o exame físico, a ultrassonografia provê valiosa informação complementar para o radiologista. No tempo atual, a ultrassonografia é uma parte integral do departamento de mamografia e do exame mamográfico. Seu valor principal é a habilidade de **distinguir entre um cisto e uma lesão sólida**. Também é usada consideravelmente para revelar fluidos, abscessos, hematomas e gel de silicone. Ultrassom tem a habilidade de achar cânceres em mulheres com mamas densas em que as lesões podem ficar escondidas radiograficamente. Pela American Society of Radiologic Technologists (ASRT), o mamografista agora encontra ultrassom mamário em seu escopo de prática desde que educação apropriada e treinos práticos são alcançados. Qualidade de imagem depende profundamente da perícia do ultrassonografista.

Digitalizador Convencional e Transdutor de Mão

Quando um digitalizador de alta resolução convencional (Fig. 20-50) é usado, o paciente é posicionado inerte ou é rolado um pouco para o lado. O transdutor de mão é colocado em uma massa palpável ou em uma área notada em uma imagem mamográfica.

FIG. 20-50 Digitalizador de ultrassom comum com transdutor de mão

FIG. 20-51 Ultrassonografia de mama obtida com digitalizador convencional mostrando um cisto (*ponta de seta*).

Medicina nuclear

Medicina nuclear também desempenha um papel no diagnóstico de doenças de mama e pode ser um valioso exame complementar à mamografia. Criação nuclear de imagem de mama se refere à criação funcional de imagem da mama usando radiofármacos. De acordo com o artigo de Ferrara na revista ASRT *Radiologic Technology,* "os radiofármacos não alteram processos fisiológicos comuns, mas sim permitem que médicos os visualizem."[‡] Criação funcional de imagem pode demonstrar alterações no metabolismo da célula que ocorrem como resultado de nocividades e podem, com frequência, identificar um processo de doença mais cedo que a criação anatômica de imagem.

Processos de medicina nuclear usados para criação patológica de imagem de mama incluem os seguintes:

- **Cintilografia (sestamibi)** pode ser útil para confirmar um diagnóstico de câncer de mama. Tc 99m sestamibi, um radionuclídeo, é injetado como um rastreador no braço oposto à mama afetada; a criação de imagem da mama começa dez minutos depois. Esse processo caiu um pouco em desuso pelo grande número de resultados falso- positivos. A distância do detector para a mama na qual estava sendo feita a imagem também tornou essa modalidade incerta para qualquer lesão menor que 1 cm.
- **Estudos de linfonodo sentinela** são úteis para pacientes com melanoma, e estão se tornando cada vez mais úteis para a detecção de câncer de mama. Esse processo envolve a injeção de coloide de enxofre em volta da lesão via subcutânea. (Os pacientes devem ter passado por um procedimento de localização antes.) O fluxo é seguido pelos vasos linfáticos para localizar o linfonodo sentinela. Na cirurgia, assim que identificado, o linfonodo sentinela é removido e mandado para o laboratório para avaliação da possibilidade de metástase. Os resultados determinam que tipo de tratamento será feito.

Mamografia PET

Mamografia PET é uma modificação bem específica de PET. Embora seja uma nova modalidade de criação de imagem de mamas, é aprovada pela FDA para pacientes que têm um histórico de câncer de mama conhecido. Em contrate com a cintilografia, a mamografia PET põe o detector bem próximo à mama. Esse processo de criação de imagem usa o localizador FDG, aproximadamente 10 mCi, e um tempo de varredura de aproximadamente dez minutos por incidência; as mesmas incidências feitas para uma mamografia de rotina são obtidas. Como a mamografia PET usa um aparelho de compressão, pode detectar lesões de 1,5 mm, que é bem menor que lesões detectáveis pelos escaneamentos PET tradicionais. O aparelho de compressão da mamografia PET é somente para diminuir a probabilidade de movimentação do paciente e fornecer uma leitura mais precisa. Em contraste com a compressão

mamográfica, não é usada para afinar o tecido da mama.

PET provou ser uma importante ferramenta no monitoramento da resposta de tratamento de pacientes de câncer e ainda é considerado inigualável na etapa de corpo inteiro do câncer de mama.

Células tumorais têm uma taxa de metabolismo aumentada. Esse aumento de metabolismo usa açúcar, e as moléculas do localizador FDG são tomadas pelo tumor em uma velocidade mais rápida que a comparada com tecido mamário comum, tornando a localização do câncer visível com mamografia PET e PET. PET também é usado depois de cirurgias ou tratamentos de câncer de mama para determinar se doença recorrente está presente na mama ou em outras partes do corpo. PET pode quantificar a atividade metabólica do local do tumor para ajudar a saber eficácia da terapia durante e depois do tratamento, permitindo rápidas alterações do tratamento quando necessário.

Duas desvantagens do uso de PET para criação de imagens mamárias são **alto custo** e **exposição à radiação**. Embora PET tenha uma aplicação valiosa na detecção precoce de doenças mamárias (e reinstalação de doenças mamárias), o custo do equipamento necessário e a utilização de localizadores radioativos com uma meia-vida pequena fazem o uso de PET impraticável como uma ferramenta de imagem. Exposição radioativa do localizador FDG é aproximadamente seis vezes mais que a exposição de um estudo Tc 99m sestamibi como usado na medicina nuclear.

Imagem gama de mama específica

Imagem gama de mama especifica (BSGI) é uma nova tecnologia que com frequência é referida como "imagem molecular de mama" e é considerada a nova versão da cintilografia. Similar à cintilografia, BSGI também emprega o usa de sestamibi como seu agente de imagem. A grande diferença é que, na BSGI, a câmara gama é bem menor e bem mais próxima da mama do paciente e da fonte de radiação.

A FDA aprovou aparelhos de imagem BSGI usando detectores de cabeça única. A unidade, manufaturada pela Dilon Diagnostics, também tem uma pá de compressão, e a mama é posta entre o detector e a pá para imagem. Uma unidade de duas cabeças está sendo usada em testes experimentais no presente momento.

Estudos dessas novas modalidades continuam se focando na especificidade e sensitividade de cada modalidade de achar câncer de mama nos seus estados inicias. Se testes validarem os novos avanços em imagens funcionais de mamas, a criação nuclear de imagens irá ter uma papel bem maior no diagnóstico de câncer de mama.

RM

RM provou ser uma importante ferramenta complementar de imagem para criação de imagem de mamas. O número de escaneamentos RM de mamas realizada nos Estados Unidos está aumentando anualmente. Embora seu custo a torne proibitiva para o uso clínico comum, RM foi clinicamente provada ser efetiva para algumas aplicações especiais como as seguintes:

- Massas palpáveis não vistas com mamografia ou ultrassom
- Avaliação de lesões em mamas extremamente densas ou glandulares
- Projeção de mulheres jovens com alto risco de câncer de mama em função de histórico familiar ou mulheres que carregam os genes *BRCA1* e *BRCA2*

Os genes *BRCA1* e *BRCA2* foram identificados por geneticistas em 1994 e são associados a grande risco de desenvolvimento de cânceres de mama, ovário e testicular.

FIG. 20-52 Imagem RM ponderada T1 de mama densa.

FIG. 20-53 Imagem RM – implante de silicone normal.

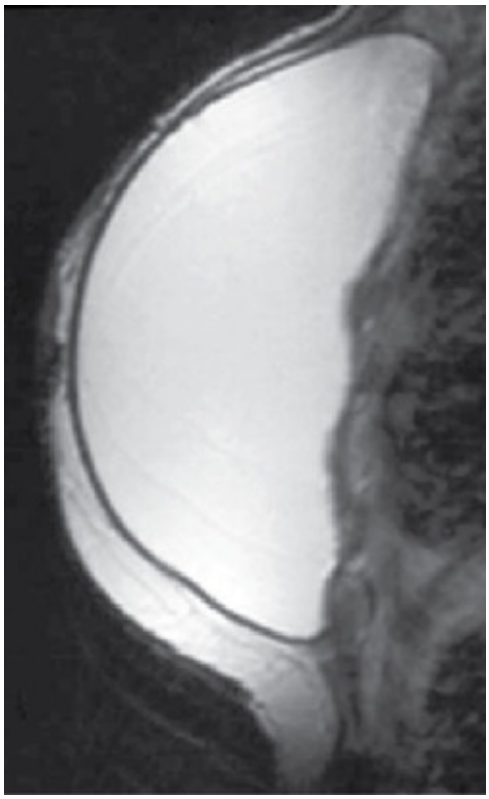


FIG. 20-54 Imagem RM – ruptura intracapsular (silicone contido por cápsula fibrosa).

- Estadiamento do câncer – localizando áreas adicionais de nocividade não vistas inicialmente
- Avaliação de vazamentos de implantes de silicone nos seios (Fig. 20-55)

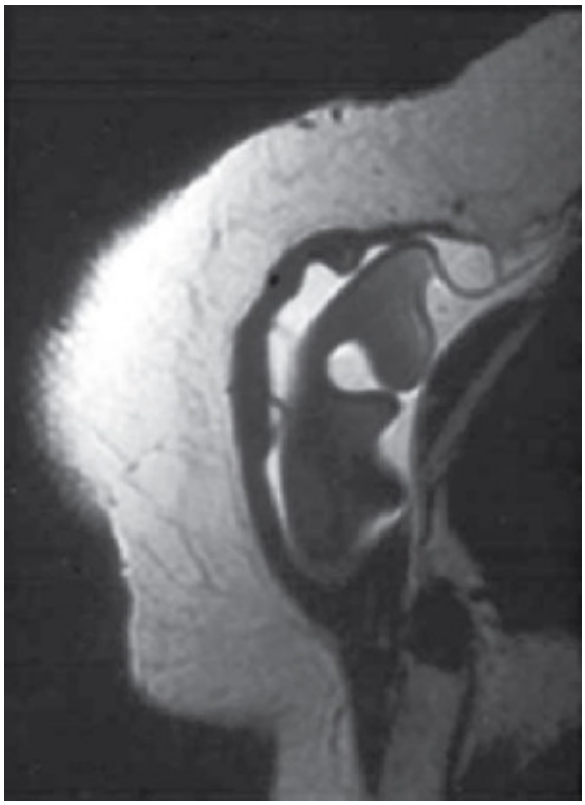


FIG. 20-55 Imagem RM – componente salino dentro, silicone fora.

Vantagens da RM

Uma vantagem da RM é que pode **mostrar toda a mama ao máximo** com maior conforto para o paciente.

Além disso, trabalhos recentes com agentes de contraste indicam que RM pode mostrar evidências de **vascularização de lesões**. Isso provê melhor sensitividade e especificidade que ultrassom e mamografia de raios X.

Como a RM permite ao examinador ver todas as estruturas corporais, incluindo tecido mole, ela pode se provar bem valiosa na descoberta de câncer cedo e nos estágios de doenças como o câncer de mama. As capacidades 3D da RM produzem informações valiosas sobre o próprio câncer, especialmente nas imagens dinâmicas de contraste aprimorado.

Implantes de Mama

Mais que 250.000 aumentos de mama (implantes cirúrgicos) são feitos a cada ano nos Estados Unidos. Implantes de silicone e salinos são rádio-opacos e, dependendo da posição na mama, podem obscurecer o tecido da mama e qualquer doença existente. Esse fato requer que uma inspeção (método Eklund) de deslocamento de implante (ID) tenha que ser feita, em *adição* a imagens de rotina. Embora rupturas e danos ao implante sejam altamente incomuns, compressão em pacientes com implantes requer avaliação e aplicação cuidadosa do mamografista.

A compressão usada para visualizações com implantes no lugar deve ser firme o suficiente para controlar o movimento do implante de modo que a integridade do implante possa ser adequadamente visualizada, porém sem a quantidade de compressão aplicada para o tecido de implante deslocado. Essas visualizações não deslocadas *não* são usadas para avaliação de tecido mamário. CAE não pode ser usado com visualização de mamas aumentadas (não deslocadas). Visto que os implantes vêm em todos os tamanhos, o mamografista deve ser bem informado sobre técnicas manuais relacionadas à espessura mamária para evitar repetir uma imagem. Esses fatores tornam a criação de imagem do tecido das mamas com implantes um desafio.

RM foi clinicamente provada ser mais eficaz no diagnóstico de problemas relacionados à criação de imagens de implantes de mama. Com RM é possível avaliar potenciais rupturas intracapsular e extracapsular, incluindo a área posterior ao implante, que pode ser bem problemática com estudos mamográficos e ultrassonográficos. As imagens RM nas Figs. 20-54 e 20-55 demonstram claramente rupturas intracapsular e extracapsular de implantes de silicone.

Além de detectar rupturas do implante, é importante para demonstrar o tecido mamário em volta e posterior aos implantes para possível crescimento nocivo. Exame físico é mais difícil com implantes, o que também aumenta o risco de crescimento de câncer sem detecção. Em contraste com mamografia e ultrassonografia, RM não é limitada pela presença de um implante.

Testes clínicos estão sendo feitos para um novo tipo de implante radioluzente que vai permitir um uso mais eficaz da mamografia de película, incluindo o uso de CAEs. Entretanto, as mais de dois milhões de mulheres com implantes rádio-opacos, muitas das quais estão próximas do limite da expectativa de vida dos seus implantes, vão precisar de avaliação contínua dos seus implantes de mama para possíveis rupturas ou outros problemas relacionados. Isso aumenta o papel potencial da RM na criação de imagens de implantes mamários.

Desvantagens da RM

Três vantagens primárias da RM são sua **alta taxa de falso-positivo, alto custo** e **duração do próprio exame**, tudo isso limita o seu uso como processo de imagem de mamas. Entretanto, pesquisa e uso clínico continuam conforme RM está começando a desempenhar um papel maior no diagnóstico de lesões de mamas.

Tomossíntese digital de mama

Tomossíntese digital de mama (DBT) (Fig. 20-56) representa o casamento da mamografia 2D tradicional e a última tecnologia de mamografia digital de campo total (FFDM). Tomossíntese digital de mama é uma modalidade de projeção e diagnóstico que obtém imagens de uma mama de múltiplos ângulos durante um pequeno escaneamento. As imagens individuais são então reconstruídas numa série de fatias finas, de alta resolução tipicamente de 1 mm de espessura, que podem ser exibidas individualmente ou num modo cinemático dinâmico.

FIG. 20-56 Sistema hológico 3D de tomossíntese de mama. (Cortesia SimonMed Imaging, Scottsdale, Ariz. *Inset,* Courtesy Hologic, Inc.)

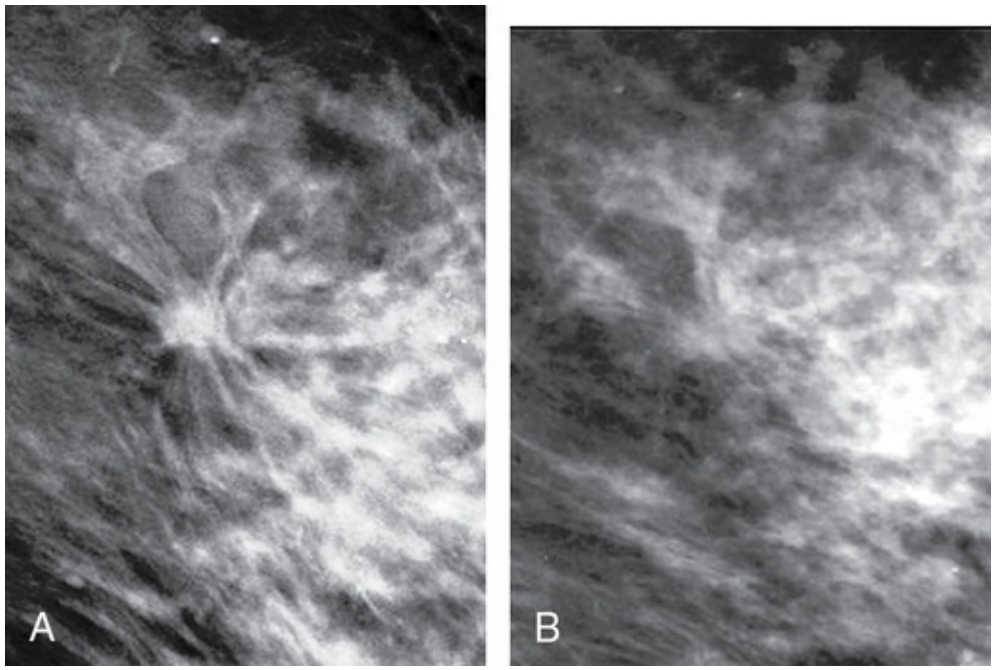


FIG. 20-57 **A,** Imagem DBT. **B**, Mesma região do seio sem o uso do DBT. (Cortesia Mary Carrillo. Obtida por Aunt Minnie.)

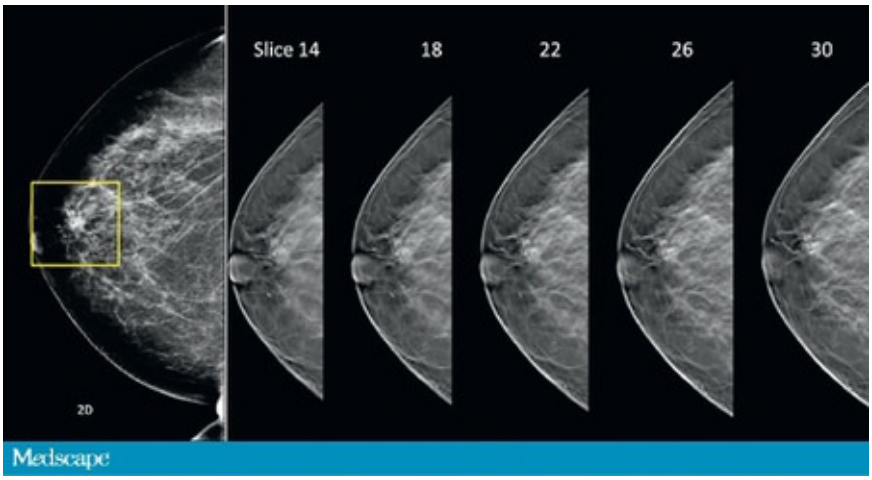


FIG. 20-58 A imagem 2D no lado esquerdo mostra uma potencial lesão na região subareolar da mama. Entretanto, a imagem 3D de tomossíntese da mama à direita mostra que, de fato, não há lesão presente. Estruturas individuais podem ser pegas em diferentes pedaços, que se somam para formar a lesão potencial vista na incidência de imagem 2D. (Cortesia Hologic Inc).

Um conjunto de dados de tomossíntese elimina o desafio associado a estruturas sobrepostas na mama, que é a principal desvantagem da mamografia 2D analógica convencional e da digital. Além disso, tomossíntese de mama oferece outros benefícios potenciais, incluindo aumento de visibilidade de lesões e margem, ajuda na localização de estruturas na mama, uma redução nas taxas de retornos e aumento na detecção de câncer.

Desenvolvedores dessa nova tecnologia acreditam que eventualmente ela possa substituir ambas as mamografias em película e FFDM. Entretanto, no presente momento, DBT e FFDM têm custo proibitivo para motivos de projeção, de aproximadamente $400,000 por unidade para FFDM e $700,000 por sistema para DBT.

Indicações Patológicas

Incidência mamográfica é importante para detecção precoce de mudanças patológicas na mama. Essas mudanças podem ser tanto benignas (não cancerosas) como malignas (cancerosas). O ACR Breast Imaging Reporting and Data Systems (BI-RADS) define uma massa mamária como uma lesão em 3D ocupando espaço, vista em pelo menos duas imagens mamográficas. Massas benignas não invadem o tecido em volta. Massa maligna se estende pela membrana basal e invade o tecido glandular em volta. Essas determinações são baseadas nas suas características de projeção e histologia. As patologias benignas e malignas mais comuns encontradas nas mamas incluem as seguintes.

Carcinoma de mama (câncer)

Carcinoma da mama se divide em duas categorias, não invasivo e invasivo. Carcinoma não invasivo é uma lesão distinta da mama que tem o potencial de se tornar câncer invasivo. Essas lesões são restritas ao lúmen glandular e não têm acesso ao sistema linfático ou vasos sanguíneos. Câncer não invasivo também pode ser chamado ***in situ***. **Carcinoma ductal *in situ*** é isolado dentro do ducto mamário e não se espalha para outras áreas da mama. **Carcinoma lobular *in situ*** consiste em celular anormais que foram detectadas em um ou mais lóbulos dos seio. Cânceres não invasivos (carcinoma ductal *in situ* e carcinoma lobular *in situ*) são causa de aproximadamente 15% a 20% de todos os diagnósticos de câncer.

A forma mais comum de câncer de mama é carcinoma ductal invasivo ou infiltrativo. Esse tipo é responsável por aproximadamente 90% de todos os diagnósticos de câncer. Câncer invasivo se acredita que surja na unidade terminal ducto-lobular. Essa forma de câncer é encontrada em ambos os seios masculinos e femininos (Fig. 20-59). A maior parte desses cânceres não pode ser especificada sem avaliação histológica. Câncer invasivo de mama tem o pior prognóstico geral dos cânceres invasivos.

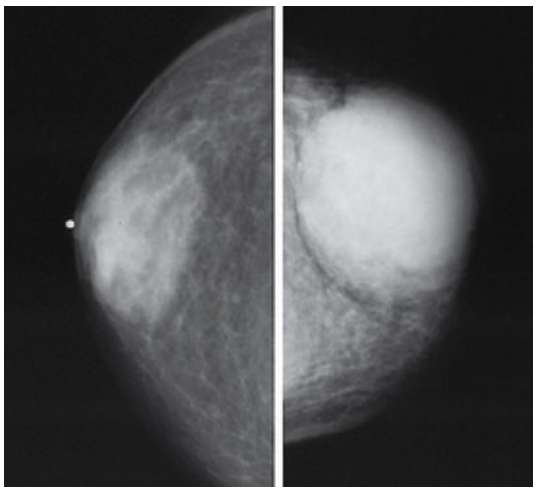


FIG. 20-59 Câncer ductal invasivo num paciente masculino. (Modificado da Ikeda DM: Breast imaging, St. Louis, 2005, Mosby.)

Cistos

são **sacos cheios de líquido** que são **benignos** e aparecem como massas bem circunscritas. Suas densidades são geralmente aquelas dos tecidos em torno; entretanto, podem parecer mais densos. Em alguns casos, altas concentrações de cálcio podem estar suspensas no líquido do cisto. Essa condição é conhecida como leite de cálcio.* Uma incidência em perfil de 90° da mama ajuda a determinar “leite de cálcio” contra outras formações de cálcio mais preocupantes porque partículas de leite de cálcio formam camadas na incidência em perfil de 90°. Para diagnóstico de um cisto, ultrassonografia e biópsia de

agulha são necessárias.

Fibroadenoma

Fibroadenomas são os tumores ou nódulos sólidos mais comuns, **benignos,** compostos de tecido fibroso ou glandular. São lesões bem circunscritas com bordas bem nítidas que podem ser sentidas durante a palpação. Comumente têm a mesma densidade do tecido em volta. A massa é um supercrescimento do tecido fibroso do lóbulo da mama.

Alterações fibrocísticas

Alterações fibrocísticas constituem uma condição comum, benigna usualmente bilateral e ocorrem em mulheres antes da menopausa. Incluem uma variedade de condições; os mais óbvios são fibrose e dilatação cística dos dutos. Múltiplos cistos com aumento de tecido fibroso são comumente distribuídos pelas mamas.

Ginecomastia

O termo *ginecomastia* é derivado do grego significando "seios femininos." Nessa condição benigna do seio masculino, um aumento glandular do seio ocorre. Ginecomastia pode ser unilateral ou bilateral mas parece ser mais nítida em um seio. Geralmente se manifesta como uma massa palpável próxima ao mamilo (Fig. 20-60).

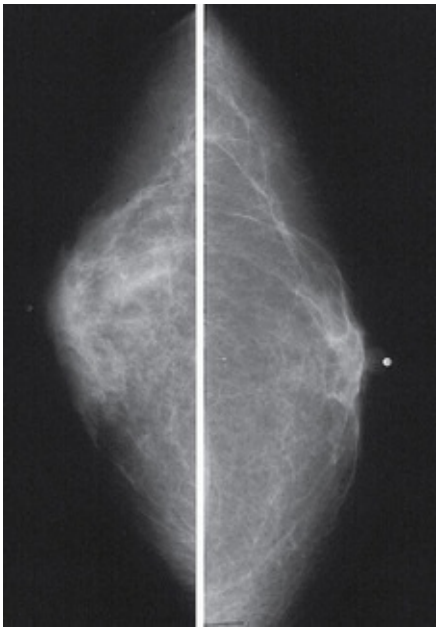


FIG. 20-60 Ginecomastia difusa. (Modificada da Ikeda DM: Breast imaging, St. Louis, 2005, Mosby.)

Papiloma intraductal

Um papiloma intraductal é um pequeno tumor que ocorre dentro do ducto da mama próximo ao mamilo. Sintomas podem incluir uma secreção mamilar espontânea, unilateral que pode ser de cor sangrenta até clara. A aparência mamográfica é tipicamente normal. Realizando galactografia ou ductografia, um procedimento de contraste aumentado para visualizar os ductos pode revelar defeitos de preenchimento que podem indicar a presença de um papiloma intraductal. Canulação do ducto em questão pode ser problemática, entretanto, e esses exames não são sempre bem-sucedidos. Ultrassonografia da mama pode

ser útil para essa condição. Papilomas são geralmente removidos para excluir carcinoma ductal *in situ* ou câncer papilar.

Doença de Paget do mamilo

Doença de Paget do mamilo aparece primeiro como uma ferida dura ou escamosa ou como uma secreção do mamilo. Pouco mais da metade dos pacientes que têm esse câncer também têm um caroço na mama. Doença de Paget pode ser invasiva ou não invasiva.

Existem muito mais condições patológicas da mama. As mencionadas anteriormente são simplesmente algumas das condições mais comumente diagnósticas.

Terminologia e abreviações

Certas terminologias de posicionamento usadas na mamografia devem ser entendidas e usadas corretamente. Esses termos e suas abreviações são usados para identificar imagens e servem como nomenclatura- padrão, como aprovado pela ACR em outubro de 2005. É importante usar esses **termos** e **abreviações** corretamente quando aplicar uma certificação ACR.

Terminologia mamográfica

NOMENCLATURA ACR	DESCRIÇÃO
AT	**Visão auxiliar caudal:** Incidência oblíqua mediolateral de 20° a 30°
AX	**Visão auxiliar:** Para linfonodos e outros conteúdos auxiliares
CC	**Craniocaudal:** Incidência superior-para-inferior básica
CV	**Visão de clivagem:** Visão dupla de compressão mamária (demonstra tecido mamário anterior ao esterno e aspectos medial de ambas as mamas)
FB	**Caudocranial, de baixo** (às vezes na prática também abreviado como CCFB)
ID	**Deslocamento de implante:** Visualização método Eklund para mamas aumentadas
LM	Incidência **lateromedial**
LMO*	**Oblíquo lateromedial** (inferolateral-superomedial): frequentemente usado com paciente com marca-passo (verdadeiro reverso de MLO)
ML	Incidência **mediolateral**
MLO	**Oblíquo mediolateral** (superomedial-inferolateral oblíquo): oblíquo básico
RL†	**Lateral rolado** (tecido superior da mama rolado lateralmente)
RM†	**Medial rolado** (tecido superior da mama rolado medialmente)
SIO*	**Superolateral inferomedial oblíquo:** oblíquo reverso
TAN	**Tangencial** (também marca imagem com visualização [p. ex., CC/TAN, MLO/TAN])
XCCL	**Craniocaudal exagerado (lateralmente):** Incidência CC especial com ênfase no tecido axilar

*Imagem deve ser marcada com qualquer desvio de 0° com *LMO* ou *SIO.*

†Usado como um sufixo depois da incidência.

Exame Mamográfico

Incidências de rotina

Incidências de rotina, também conhecidas às vezes como rotinas departamentais, são incidências ou posições que são comumente realizadas na maior parte dos departamentos de mamografia.

Incidências especiais (visualizações adicionais)

Incidências especiais são incidências mais comuns que são tiradas como incidências extras ou adicionais para demonstrar melhor algumas condições patológicas ou partes específicas do corpo.

Mamografia

Básicas

- CC Bilateral, *761*
- MLO Bilateral, *762*

Mamografia

EspeciaIS

- ML, *763*
- XCCL, *764*
- ID (método Eklund), *765*

Incidência craniocaudal (CC): mamografia

Indicações Clínicas

- Detecção ou avaliação de calcificações, cistos, carcinomas ou outras anormalidades ou mudanças no tecido da mama indicando uma possível patologia.
- As duas mamas são visualizadas separadamente para comparação

Fatores Técnicos

- DFR – fixa, varia por fabricante, cerca 60 cm
- Tamanho RI – 18 x 24 cm, ou 24 x 30 cm, transversalmente
- Grade
- Sistemas digitais e analógicos – 23 até 28 kV

Proteção

Usar um avental de cintura (blindagem de tireoide opcional).

Posicionamento do Paciente

Ereto, se possível

Posição da Parte

- Altura do RI é determinada pela **suspensão da mama** para alcançar um ângulo de 90° com a parede do tórax. O RI está no nível do **SIM nos seus limites superiores**. (O mamografista deve sempre se posicionar do lado medial do paciente para assegurar que o tecido da mama esteja paralelo à RI. Posicionamento da face lateral da mama torna a tarefa mais difícil.)
- A mama é puxada para frente para o RI centralmente com o **mamilo em perfil sempre que possível.**
- O braço do lado que está sendo visualizado é relaxado ao lado, e o ombro é posto fora do caminho.
- A cabeça vira-se para o lado oposto ao que está sendo visualizado (encarando o tecnólogo).

• Tecido medial da mama oposta é coberto no canto da RI.
• Rugas e dobras na mama devem ser suavizadas e compressão aplicada até esticar.
• O marcador e a informação de identificação do paciente são **sempre** postos no **lado axilar.**

RC

• Perpendicular, centrado na base da mama, a borda da parede torácica do RI; RC não móvel

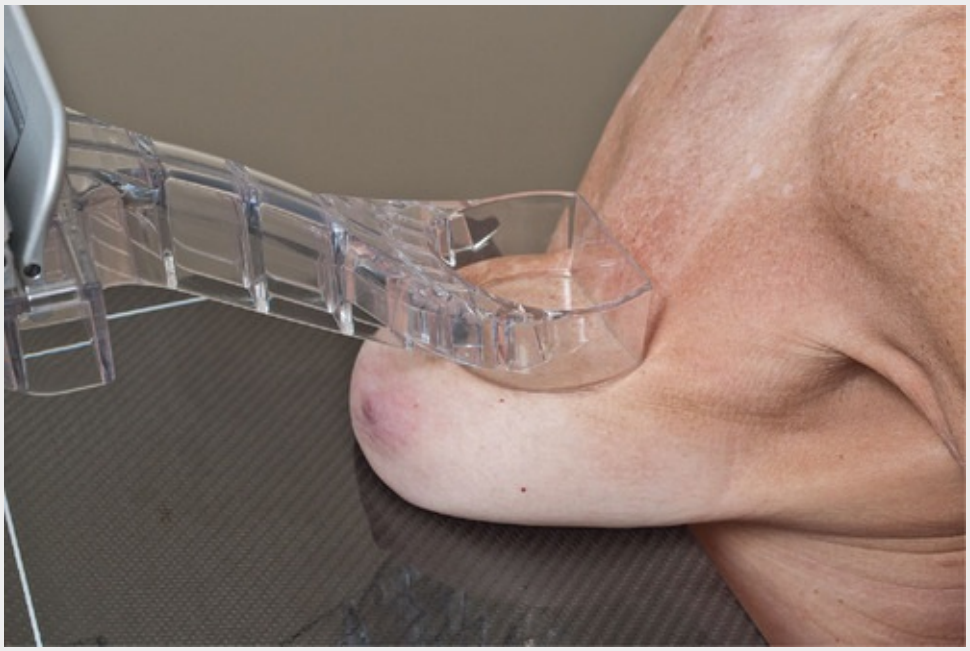


FIG. 20-61 Incidência CC.

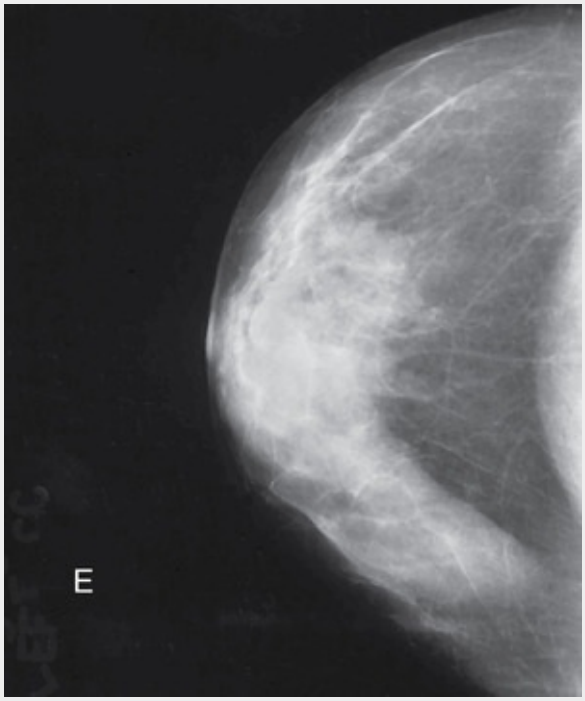


FIG. 20-62 Incidência CC.

Colimação Recomendada

Use colimação e cone apropriado.

Respiração

Suspensa.

Observação

Posição a câmara CAE para assegurar exposição adequada das várias densidades de tecido (sobre a parte mais densa da mama).

Linha posterior da mama

A linha posterior da mama (PNL) é usada para avaliar a profundidade do tecido da mama. A PNL é determinada pelo traçado de uma linha imaginária do mamilo para o músculo peitoral ou borda da imagem, qualquer que seja a menor distância. A PNL na incidência CC (Fig. 20-63) deve estar a 1 cm da PNL na incidência MLO (Fig. 20-67).

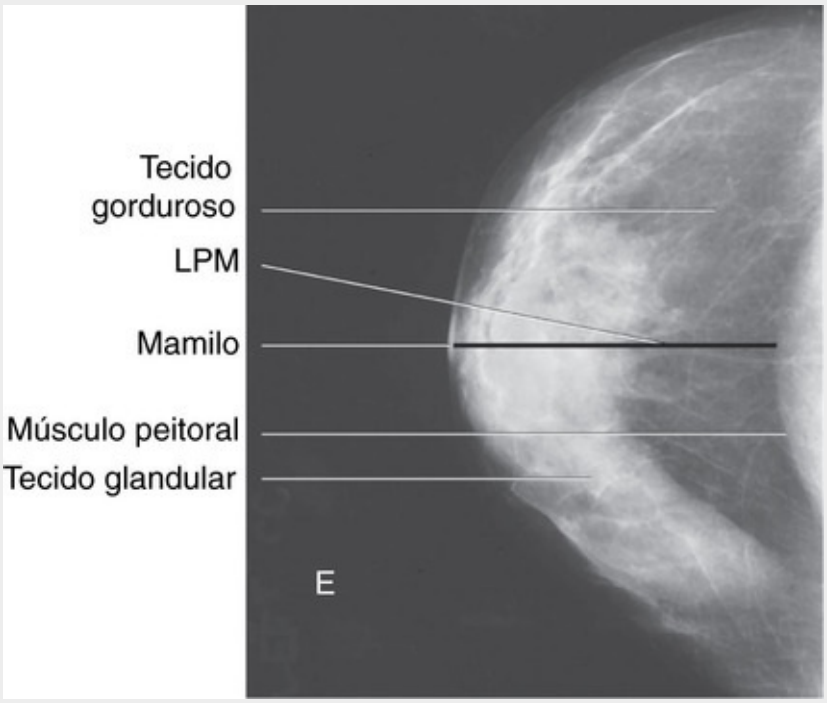


FIG. 20-63 Incidência CC.

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo tecido da mama deve ser visualizado, incluindo a mama central, subareolar e medial. • Músculo peitoral deve ser possível de ser visualizado em 20 a 30% dos pacientes. • Tamanho da linha posterior do mamilo (PNL) deve estar entre 1 cm do tamanho do MLO.

Posicionamento e Compressão

• Mamilo é visto em perfil. • Espessura do tecido é distribuída igualmente na RI, indicando compressão ideal. • ***Observação***: Marcador de mamilo pode ser necessário se o mamilo não puder ser posto em perfil.

Colimação e RC

• Câmara de RC e colimação são fixas e centradas corretamente se o tecido da mama está apropriadamente centrado e visualizado no RI.

Exposição

• Áreas densas são adequadamente penetradas, resultando no contraste ideal. • Marcas agudas de tecido indicam **não movimentação.** • Marcadores de visualização D e E (CCD, CCE) e informações do paciente são corretamente postos no lado axilar do RI. • Não são visíveis **artefatos**.

Incidência mediolateral oblíqua (MLO): mamografia

Oblíquo superomedial-inferolateral

Indicações Clínicas

• Detecção ou avaliação de calcificações, cistos, carcinomas e outras anormalidades ou mudanças na face lateral profunda do tecido mamário

• As duas mamas são analisadas separadamente para comparação

Fatores Técnicos

• DFR – fixa, varia por fabricante, cerca de 60 cm

• Tamanho RI – 18 x 24 cm, ou 24 x 30 cm, transversalmente

• Grade

• Sistemas analógicos e digitais – até 28 kV

Proteção

Use avental de cintura (proteção de tireoide opcional).

Posicionamento do Paciente

Ereta, se possível

Posição da Parte

• Tubo e RI permanecem perpendiculares um ao outro; RC entra na mama **medialmente**, perpendicular ao músculo peitoral do paciente. Avaliação adequada ao ângulo do músculo peitoral na parede do tórax do paciente é uma obrigação se a imagem vai demonstrar a quantidade máxima de tecido mamário. Esse ângulo pode ser corretamente determinado pelo tecnólogo usando a palma estendida ao longo da face lateral da mama e levantando um pouco do corpo e igualando o ângulo da palma.

• Ajustar a altura do RI para que o topo esteja na altura da axila.

• Com o paciente encarando a unidade e com os pés para frente exatamente como na visualização CC, colocar o braço do lado sendo observado e a mão na barra à frente.

• Puxar o tecido mamário e o músculo peitoral **anteriormente** e **medialmente para longe da parede do tórax**. Avaliar o ângulo do músculo peitoral, e ajustar a unidade de acordo. Empurrar o paciente um pouco para o RI angular até a face inferolateral da mama tocar o RI. O mamilo deve estar em perfil.

- Aplicar compressão vagarosamente com a mama **mantida longe da parede do tórax e para cima** para evitar flacidez.
- A borda superior do aparelho de compressão repousa sob a clavícula, e a borda inferior inclui o SIM.
- Rugas e dobras no seio devem ser suavizadas e compressão aplicada até esticar.
- Se necessário, peça ao paciente para gentilmente retrair a mama oposta com a outra mão para evitar sobreposição.
- O marcador de visualização D ou E (MLOD, MLOE) deve ser posto alto próximo à axila.

RC

- Perpendicular, centrado na base da mama, a borda da parede do tórax do RI; RC não móvel.

Colimação Recomendada

Usar cone e colimação apropriada.

Respiração

Suspensa.

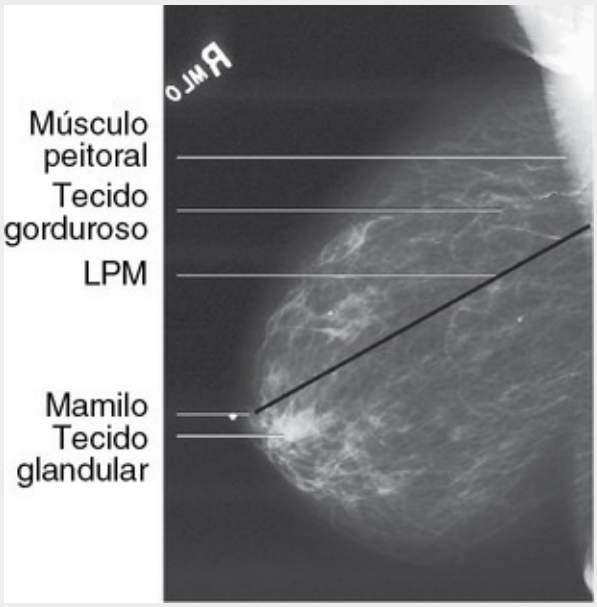


FIG. 20-67 Incidência MLO. LPM deve estar dentro de 1 cm da LPM da incidência CC (Fig. 20-67).
(Modificada de Ikeda DM: Breast imaging, St. Louis, 2005, Mosby.)

Observação

Para mostrar *todo* o tecido mamário nessa projeção com um seio grande, duas imagens podem ser necessárias, uma posicionada alta para pegar toda região axilar e a segunda posicionada mais baixo para incluir a parte principal do seio. Posicionar a câmara CAE no local apropriado para garantir exposição da densidade de vários tecidos.

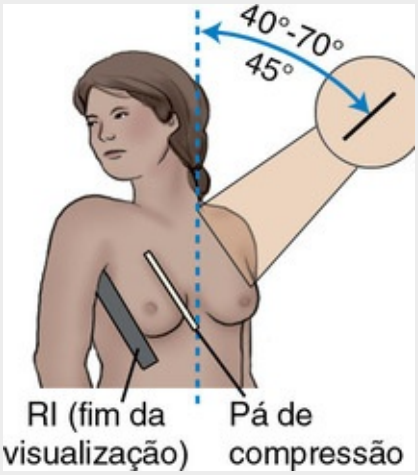


FIG. 20-64 Incidência MLO

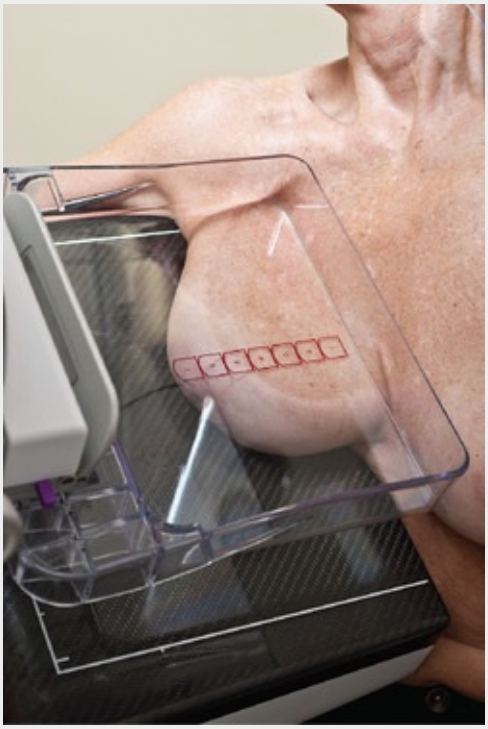


FIG. 20-65 Incidência MLO. (Observe que o tubo de raios X/unidade de película é angular cerca de 45°; Fig. 20-66)

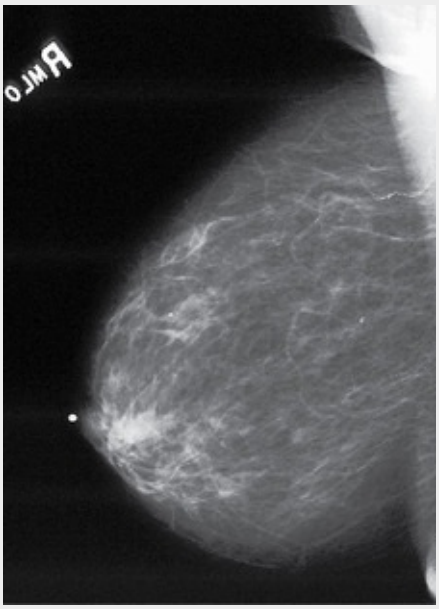


FIG. 20-66 Incidência MLO. (Modificada de Ikeda DM: Breast imaging St. Louis, 2005, Mosby.)

Critérios de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Todo tecido da mama é visível, do músculo peitoral ao nível do mamilo. · SIM deve ser visto, e a mama não pode ter inclinação.

Posicionamento e Compressão

• Mamilo é visto em perfil. • A mama é vista sendo puxada para fora do caminho do tórax com espessura nivelada indicando compressão ideal.

Colimação e RC

• RC e colimação são fixados e são centrados corretamente se o tecido da mama é corretamente centrado e visualizado no RI.

Exposição

• Áreas densas são penetradas adequadamente, resultando em contraste ideal. • Marcas de tecido precisas indicam não movimentação. • Marcador de visualização D ou E e informações do paciente são corretamente postos no lado axilar. • Não são visíveis **artefatos**.

Incidências especiais (visualizações adicionais): mamografia

Incidência mediolateral (ml): verdadeira posição lateral da mama

Indicações Clínicas

- Patologia mamária, especialmente inflamação ou outra patologia na face lateral da mama.
- Essa incidência pode ser requisitada por um radiologista como uma incidência opcional para confirmar uma anormalidade vista somente na MLO.
- Também é útil para avaliação de níveis de fluido-ar em estruturas ou altas concentrações de cálcio em um cisto (leite de cálcio)

Fatores Técnicos

- DFR – fixa, varia de acordo com o fabricante, cerca de 60 cm
- Tamanho RI – 18 x 24 cm, ou 24 x 30 cm, transversalmente
- Grade
- Sistemas analógico e digital – 23 a 28 kV

Proteção

Use um avental de cintura (proteção de tireoide opcional).

Posicionamento do Paciente

Em pé; se não for possível, sentado.

Posição da Parte

- Tubo e RI permanecem em ângulos perpendiculares um ao outro enquanto **RC é angulado 90°** da vertical.
- Ajustar altura do RI para centralizar no meio da mama.
- Com o paciente encarando a unidade de pé, colocar o braço do lado sendo visualizado à frente e a mão na barra à frente.
- Puxar o tecido da mama e músculo peitoral **anteriormente** e **medialmente da parede torácica**. Empurrar o paciente um pouco em direção ao RI até a face inferolateral da mama estar tocando o RI. O mamilo deve estar em perfil.
- Aplicar compressão lentamente com a mama **mantida longe da parede do tórax e para cima** para evitar flacidez. Depois de a pá passar do esterno, girar o paciente até a mama estar na verdadeira posição lateral.
- Rugas e dobras na mama devem ser suavizadas e compressão aplicada até esticar.
- Abrir SIM puxando o tecido abdominal para baixo.
- Se necessário, fazer o paciente retrair gentilmente a mama oposta com a outra mão para prevenir sobreposição.
- O marcador de visualização D ou E deve ser posto alto e próximo da axila.

RC

- Perpendicular, centrado à base da mama, à borda da parede do tórax do RI; RC não móvel.

FIG. 20-68 Incidência ML

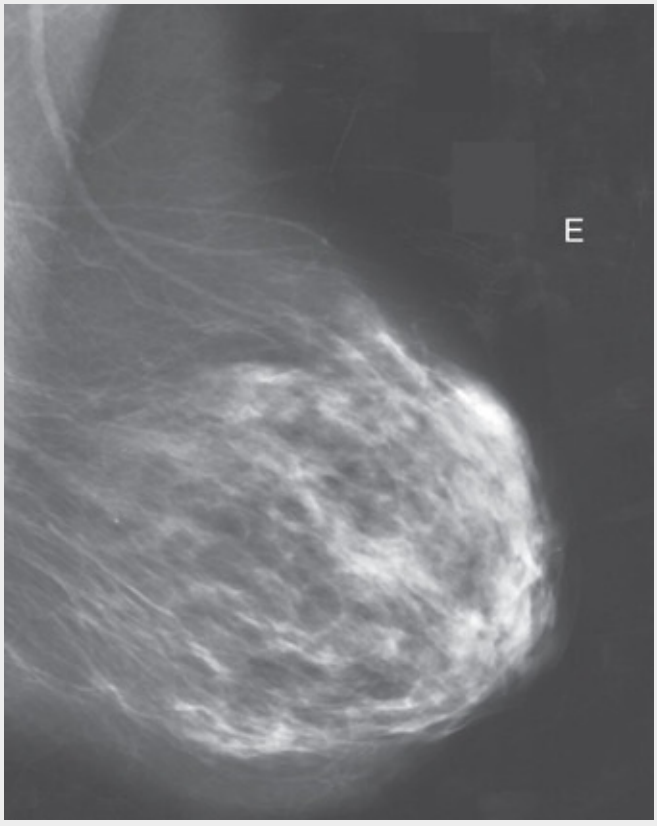


FIG. 20-69 Incidência ML.

Colimação Recomendada

Usar cone e colimação apropriada.

Respiração

Respiração suspensa

Observação

Posicionar a câmara CAE no local adequado para garantir exposição correta de várias densidades de tecido.

Critério de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Visão lateral do tecido da mama inteira inclui região axilar, músculo peitoral e SIM aberto.

Posicionamento e Compressão

• Mamilo é visto em perfil; espessura do tecido é distribuída igualmente no RI, indicando compressão ideal. • Tecido axilar da mama (geralmente inclui músculo peitoral) está incluído, indicando centralização correta e posicionamento vertical do RI.

Colimação e RC

• RC e câmara de colimação são fixadas e centradas corretamente se o tecido mamário está corretamente centrado e visualizado no RI.

Exposição

• Áreas densas são adequadamente penetradas, resultando em contraste ideal. • Marcas de tecido precisas indicam não movimentação. • Marcadores de visualização D e E e informação do paciente são corretamente postos no lado axilar do RI. • Não são visíveis **artefatos**.

Incidências especiais (visões adicionais): mamografia

Incidência craniocaudal exagerada (lateralmente) (XCCL)

Indicações Clínicas

• Potencial patologia da mama ou mudança no tecido da mama; também enfatiza tecido axilar
• Incidência opcional mais frequentemente requisitada quando incidências CC não mostram todo o tecido axilar ou quando uma lesão é vista na MLO mas não na CC

Fatores Técnicos

• DFR – fixa, varia de acordo com o fabricante, cerca de 60 cm
• Tamanho do RI – 18 x 24 cm, ou 24 x 30 cm, transversalmente
• Grade
• Sistemas analógicos ou digitais – 23 até 28 kV

Proteção

Use avental de cintura (proteção de tireoide opcional).

Posicionamento do Paciente

Ereto, se possível

Posição da Parte

- Começando como se fosse fazer uma incidência CC, então **girar o corpo** um pouco para longe do RI como necessidade de incluir mais da face **axilar** da mama no RI.
- Pôr a mão do paciente na barra à frente, e relaxar os ombros. (Alguns recomendam angular a unidade 5° lateromedialmente.)
- A cabeça é virada para longe do lado que está sendo examinado (encarando o tecnólogo).
- A mama é puxada em direção ao RI, rugas e dobras devem ser suavizadas e compressão é aplicada até esticar. O mamilo deve estar em perfil.
- O marcador de visualização D ou E é sempre posto no lado axilar.

RC

- Perpendicular, centrado na base da mama, borda da parede torácica da imagem do receptor; RC não móvel

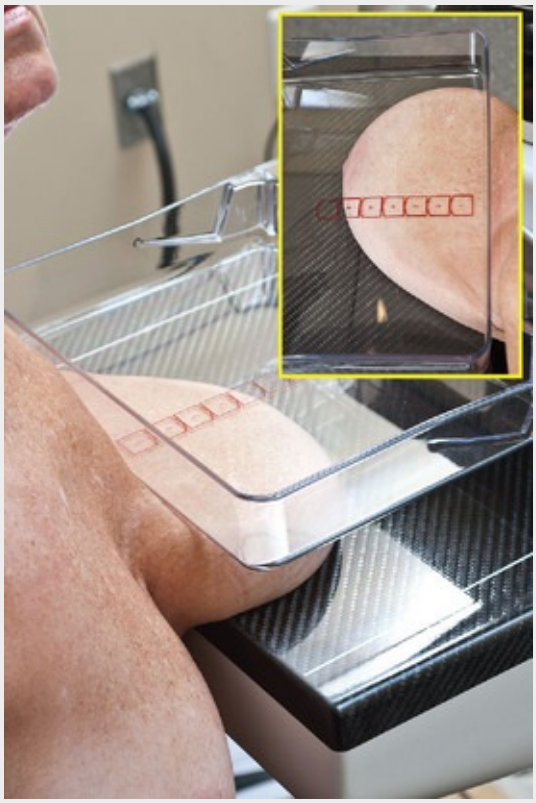


FIG. 20-70 Incidência XCCE. ***Observação:*** Paciente é virado para o tecido axilar ser incluído na imagem. Braço e mão estão para frente para facilitar a virada do corpo.

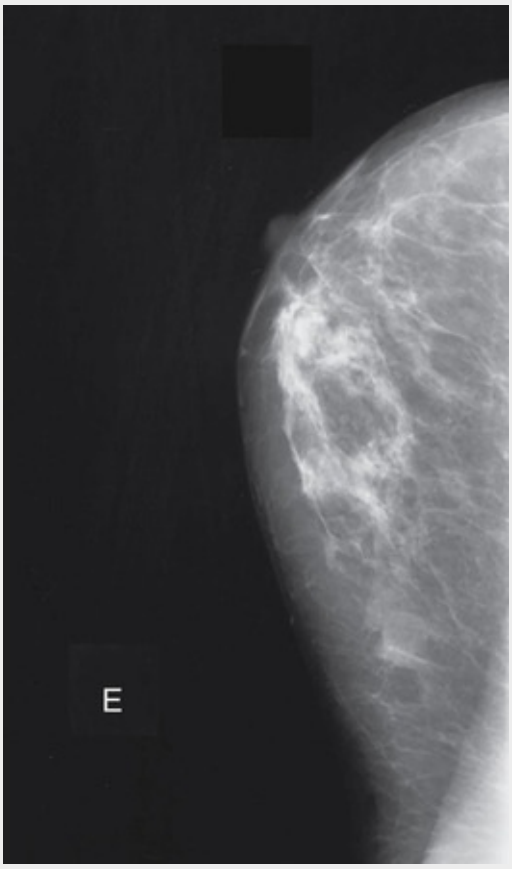


FIG. 20-71 Incidência XCCE.

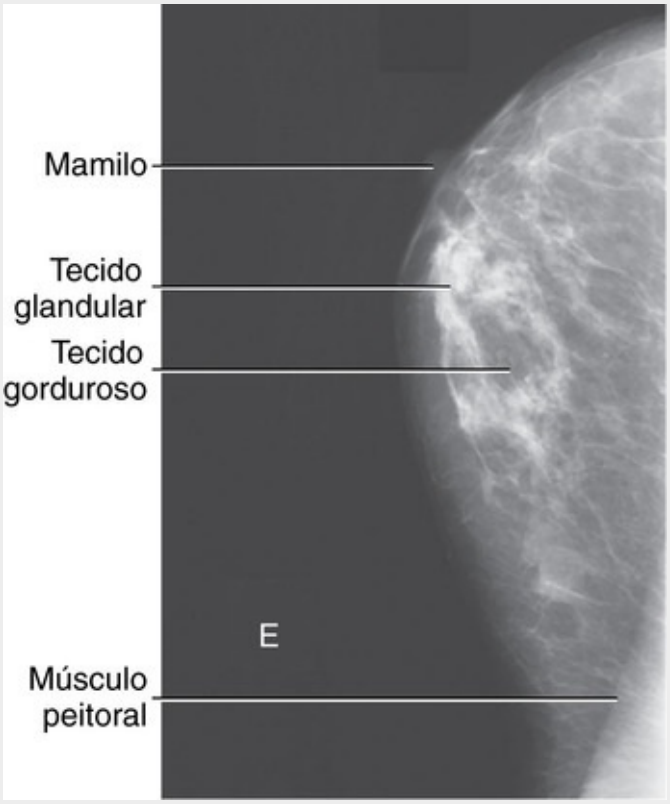


FIG. 20-72 Incidência XCCE.

Colimação

Use cone e colimação apropriado.

Respiração

Respiração suspensa.

Observação

Se uma lesão é mais profunda ou superior, uma visão **AT** é necessária. Se uma lesão não for encontrada na face lateral da mama, uma visão **medial exagerada craniocaudal** deve ser feita.

Posicionar a câmara CAE no local adequado para garantir exposição correta de várias densidades de tecido.

Critério de Avaliação

Anatomia Demonstrada

• Tecido axilar da mama, músculo peitoral, e tecidos central e subareolar são incluídos.

Posionamento e Compressão

• Mamilo é visto em perfil. • Espessura do tecido é igualmente distribuída, indicando compressão ideal. • Tecidos axilares, incluindo músculo peitoral, são visualizados, incluindo posicionamento correto com rotação suficiente de corpo.

Colimação e RC

• RC e colimação são fixos e centrados corretamente se o tecido da mama está corretamente centrado e visualizado no RI.

Exposição

• Áreas densas são adequadamente penetradas, resultando em contraste ideal. • Marcas de tecido agudas indicam **não movimentação.** • Marcadores D e E e informação do paciente são corretamente postos no lado axilar do RI. • Não são visíveis **artefatos**.

Incidências especiais (visualizações adicionais): mamografia

Deslocamento de implante (ID) (método eklund)*

Aviso

Cuidado e precaução extrema devem ser tomados durante esse processo ID para evitar rupturas do implante de aumento.

Indicações Clínicas

• Detecção e avaliação de patologias mamárias subjacentes ao implante

• Complicações potenciais ao aumento de seio, como extravasamento do implante intracapsular e extracapsular.

FIG. 20-73 Incidência CC-padrão com implante no lugar.

Observação

É importante que o tecnólogo explique ao paciente que dois conjuntos de imagens devem ser realizados para examinar as mamas corretamente. Ambos os conjuntos de imagens são realizados usando visualizações- padrão. Um conjunto é realizado com os implantes no lugar e avalia a integridade dos implantes. O segundo conjunto de imagens inclui a visualização deslocada, que permite compressão adequada do tecido da mama para avaliação adequada da presença de patologia. (Figs. 20-74 e 20-75).

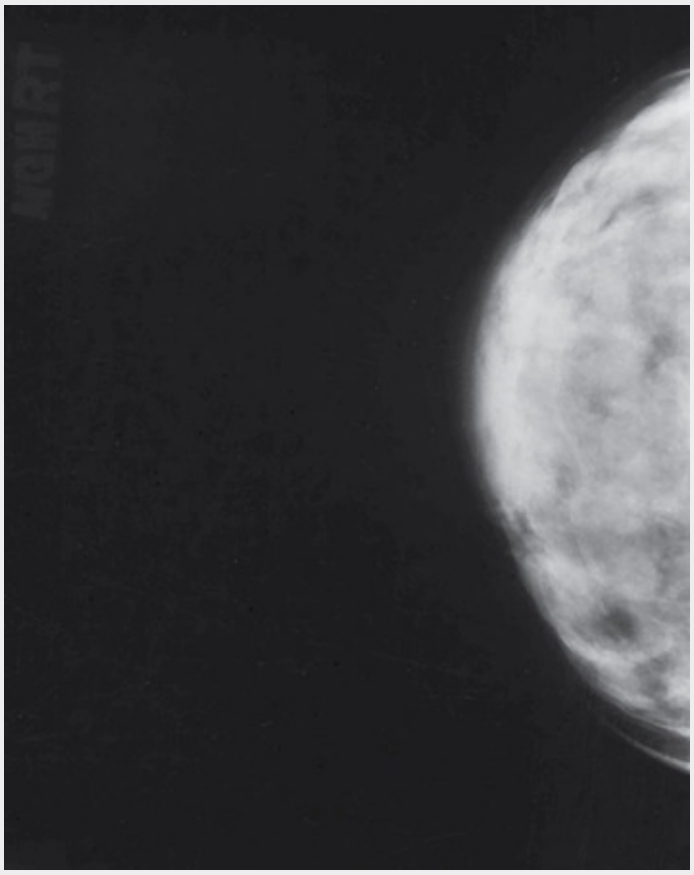


FIG. 20-74 Incidência CC-padrão com implante afastado (Mesma paciente da Fig. 20-73.)

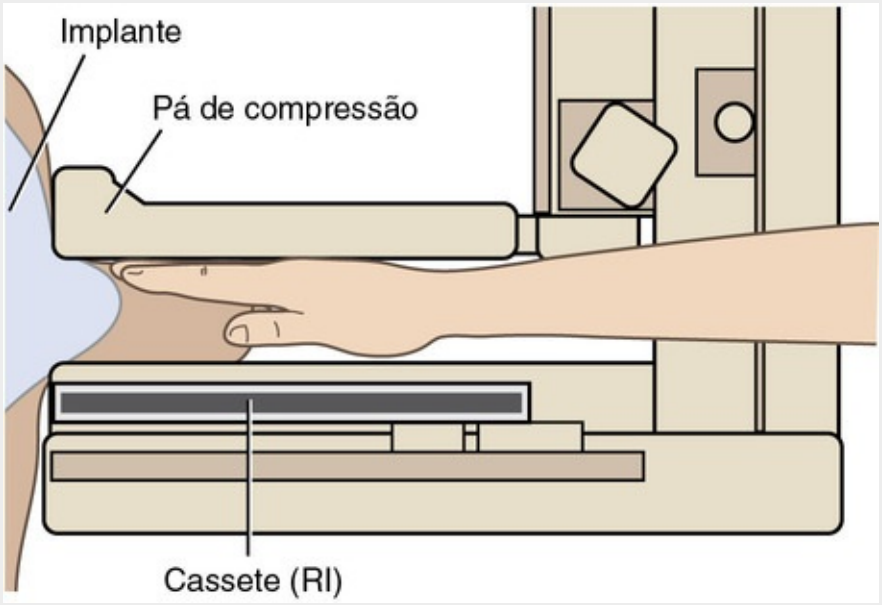


FIG. 20-75 Posicionamento com técnica de “beliscar” Eklund.

Método Eklund

O método Eklund de “beliscar” a mama (Figs. 20-75 e 20-76) é realizado depois que as incidências-padrão CC e MLO são feitas. Durante o processo, o implante é puxado posterior e superiormente à parede do tórax para que o tecido anterior da mama possa ser comprimido e visualizado de maneira habitual. (Fig. 20-74).

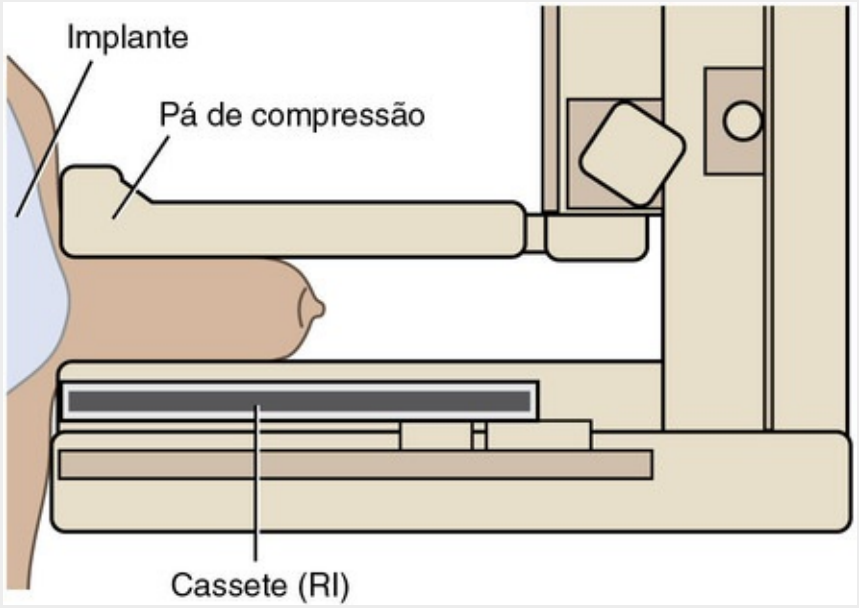


FIG. 20-76 Mama em posição para incidência CC com implante afastado.

Exceção

O método Eklund pode ser realizado na maioria dos pacientes com implantes; entretanto, alguns implantes se tornam encapsulados, e somente as visualizações de rotina com o implante no lugar podem ser feitas. Uma incidência adicional, com as visualizações mediolateral ou lateromedial, podem ser úteis para demonstrar todo o tecido.

Técnica de exposição manual

Para incidências feitas com o implante no lugar, somente **técnicas de exposição manual devem ser estabelecidas** no gerador porque o implante previne que os raios X cheguem ao detector CAE. **Isso causa superexposição da mama**, e o sistema CAE possivelmente pode ir para tempo máximo de exposição de *backup*.

*Eklund GW, Busby, RC, Miller SH, et al: improved imaging of the augmented breast, AIR Am J Roentgenol 151:469, 1988.

Radiografias para análise

Cada uma dessas imagens mamográficas demonstra um ou mais erros que requerem uma repetição da mamografia. Respostas para os erros passíveis de repetição são fornecidas no Apêndice desse livro-texto.

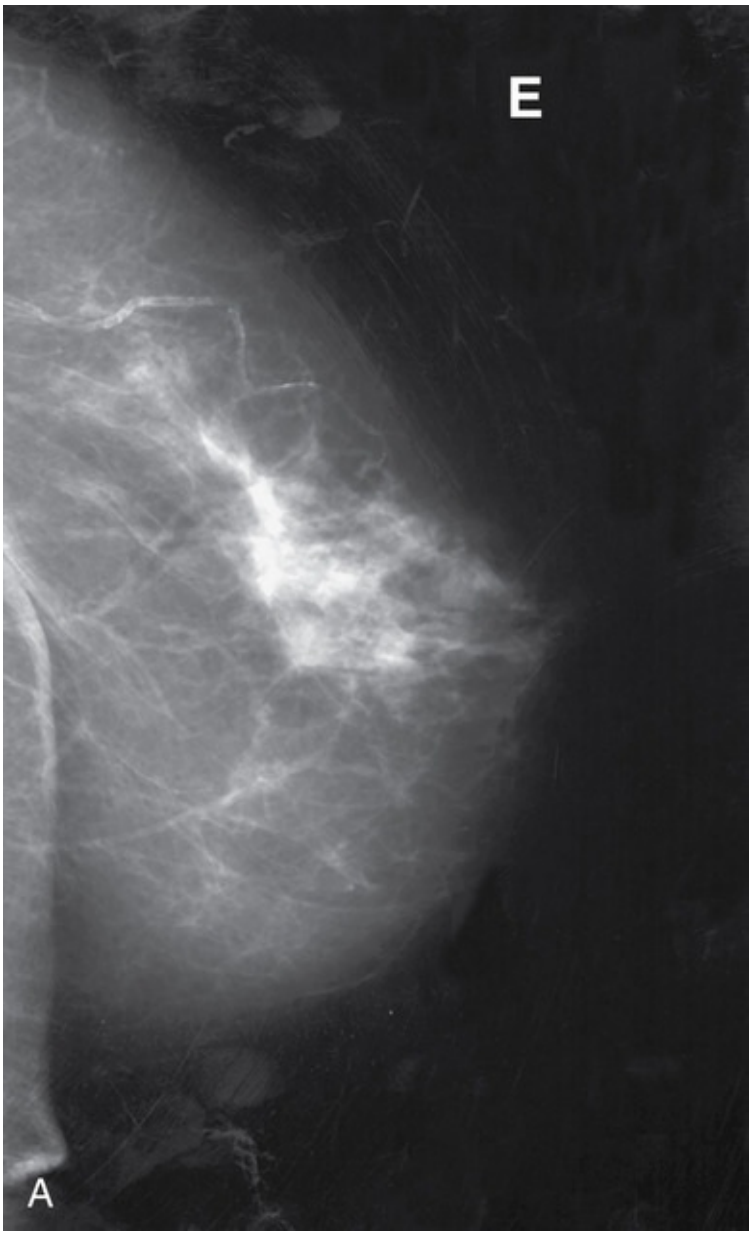


FIG. C20-77 Incidência CC.

FIG. C20-78 Incidência MLO.

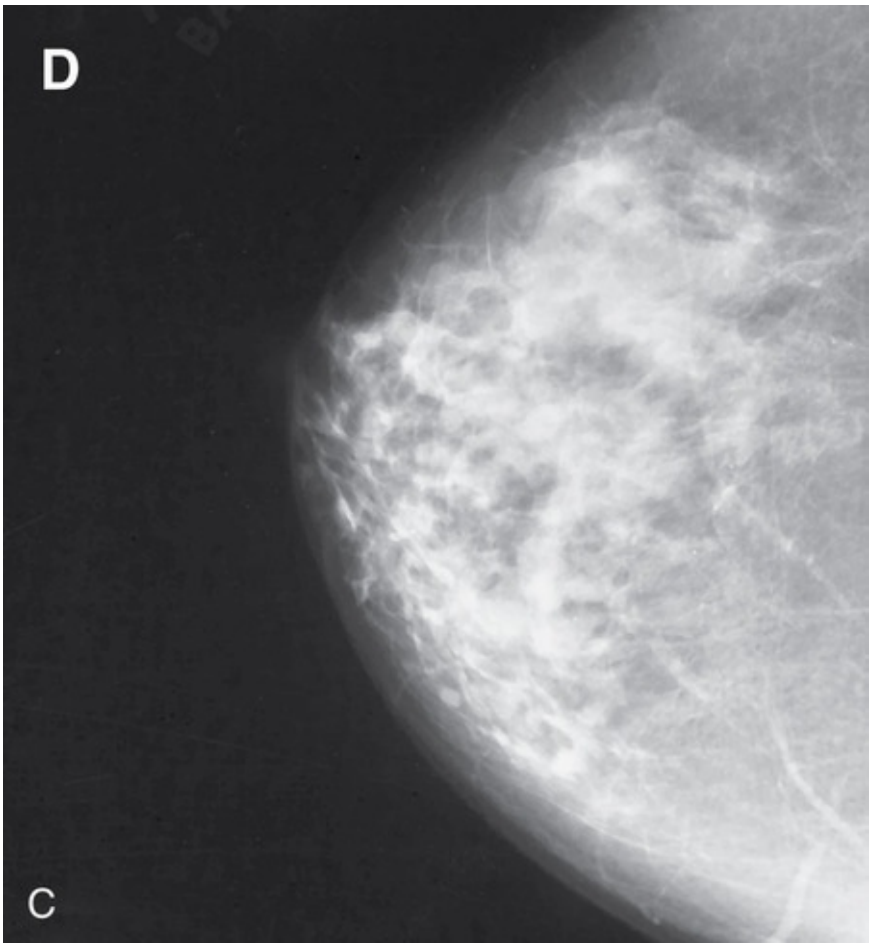


FIG. C20-79 Incidência CC.

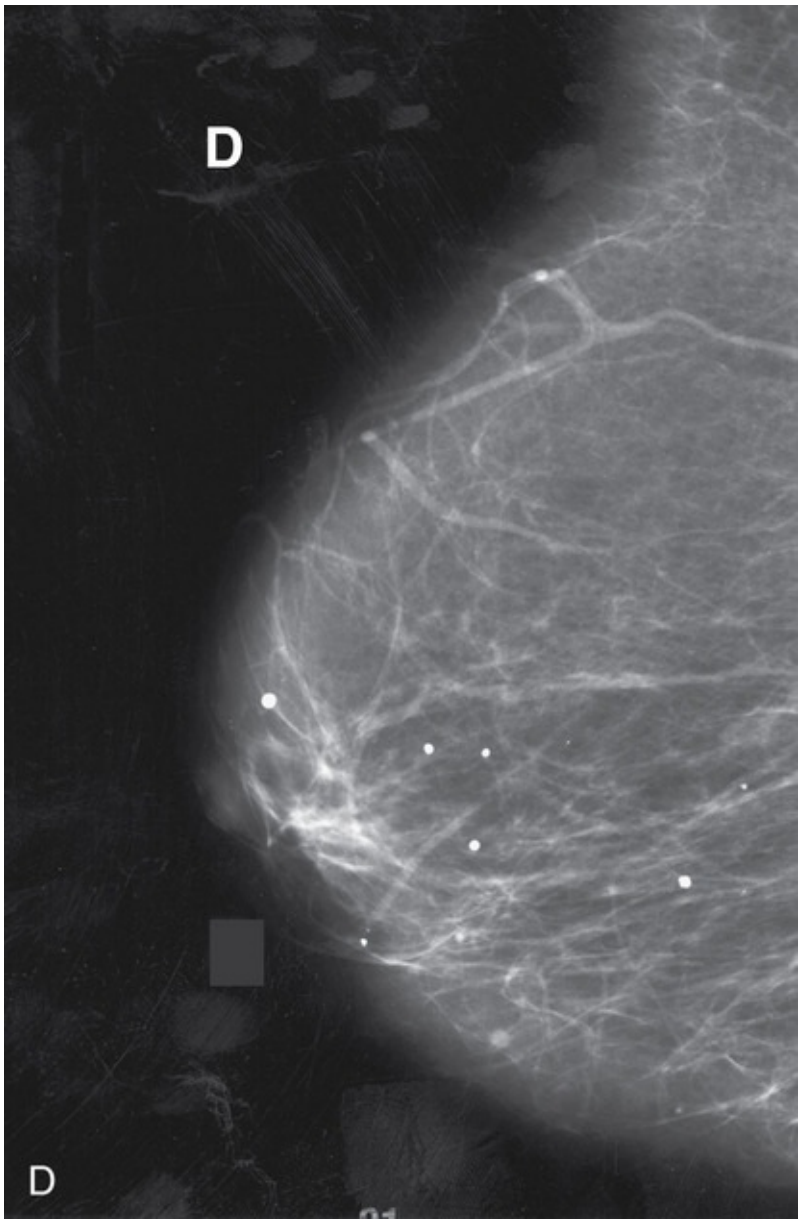


FIG. C20-80 Incidência MLO.

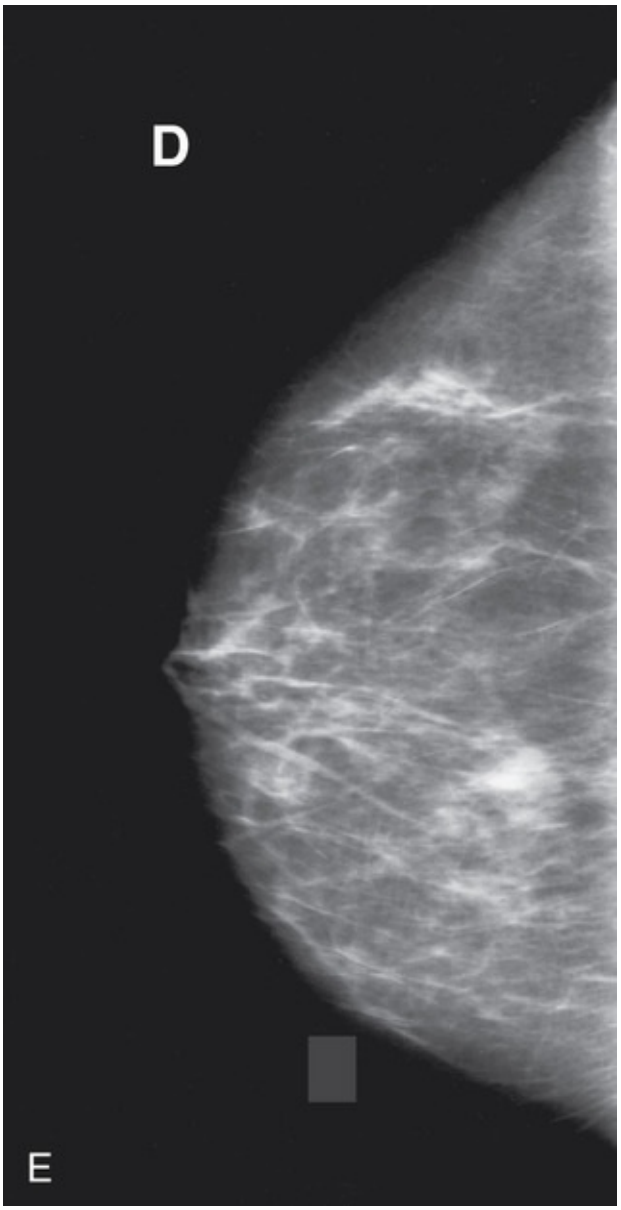


FIG. C20-81 Incidência CC.

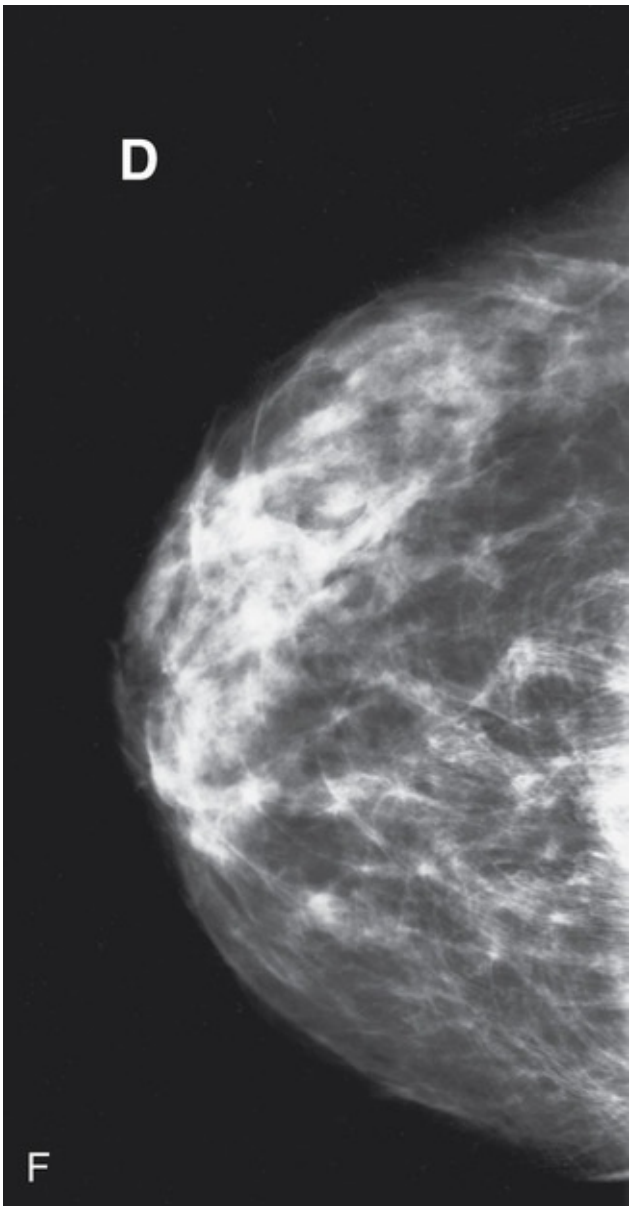


FIG. C20-82 Incidência CC.

Densitometria óssea

Introdução

Densitometria óssea é um exame de especialidade que usa várias tecnologias para avaliar **baixa massa óssea e deterioração do sistema esquelético** com objetivo de diagnosticar **osteoporose.** De acordo com a mais nova definição do National Institutes of Health, osteoporose é uma doença esquelética caracterizada por comprometimento da resistência óssea predispondo a aumento de risco de fraturas. A resistência óssea reflete a integração de duas características principais: densidade óssea e qualidade óssea. De acordo com a National Osteoporosis Foundation, estima-se que de 44 milhões de pessoas são afetadas por osteoporose, aproximadamente 10 milhões de pessoas têm a doença e 34 milhões de pessoas estão com risco de desenvolver a doença. Dos 10 milhões de pessoas que atualmente vivem com a doença, 8 milhões são mulheres e 2 milhões são homens. Embora essa doença seja considerada uma doença da “velhice”, culpa de algumas condições metabólicas, ela pode acontecer em qualquer idade. Os custos médicos, econômicos e sociais associados aos problemas de saúde dos pacientes com osteoporose são alarmantes. Em 2005, $19 bilhões foram gastos com cuidados relacionados à saúde para essa doença

(aproximadamente 2 milhões de fraturas), e esses custos continuam subindo progressivamente. A importância da detecção e do diagnóstico precoce tem aumentado o interesse geral em técnicas de densitometria óssea. Aplicações avançadas de densitometria óssea afetaram significativamente o diagnóstico e o manejo do processo dessa doença. Entretanto, a necessidade de precisão desses métodos também requer exatidão pelo tecnólogo que está realizando o exame.

Histórico

Antes de métodos dedicados de densitometria óssea serem desenvolvidos, radiografias-padrões da coluna dorsal e lombar eram avaliadas para detecção de qualquer mudança visível dentro da densidade óssea; isso provou ser um método muito subjetivo. Uma perda de 30 a 50% do osso trabecular pode produzir a primeira mudança visível nas radiografias.* Detecção radiográfica de osteoporose tipicamente era atrasada até bem tarde no curso da doença. Frequentemente, a fratura de um osso era o primeiro indicador da presença de osteoporose. A perda medida de altura ou curvatura prévia da coluna torácica resultando em uma aparência "corcunda" são geralmente indicadores de estágios avançados. Equipamento dedicado de densitometria óssea é o melhor método objetivo usado para medir perda de massa óssea nos estágios iniciais antes desses sintomas dramáticos ocorrerem e começarem a afetar a qualidade de vida.

Composição do Osso

Para entender o conceito básico da densitometria óssea, o tecnólogo deve ter entendimento básico da composição do osso e como o processo osteoporótico ocorre. Osso é um tecido vivo que está constantemente sofrendo mudanças para atender às necessidades metabólicas e fisiológicas do corpo. Matriz óssea é 90% colágeno e 10% outras proteínas. Mineral ósseo é a combinação de cálcio e fósforo (hidroxiapatita). Osso cortical faz o eixo dos ossos longos e o envelope exterior de todos os ossos. Osso esponjoso (trabecular) forma a parte interna dos ossos do esqueleto axial. Células ósseas são osteoclastos, osteoblastos, osteócitos e forro celular.

Osteoclastos e osteoblastos

Osteoclastos e osteoblastos são os principais osteócitos (células ósseas) responsáveis por remodelar ossos. **Osteoclastos removem ossos, causando reabsorção óssea,** enquanto **osteoblastos constroem ou substituem tecido ósseo.** A taxa em que esse processo é completado contribui para a densidade óssea. Quando somos jovens e crescendo ativamente, osteoblastos constroem e substituem nossos tecidos ósseos. Na altura dos 20 anos, a mulher média adquiriu 98% da sua massa esquelética ou **pico da massa óssea.** Determinantes de pico de massa óssea incluem hereditariedade (sexo e etnia; 75%) e fatores do estilo de vida (p. ex., cálcio, vitamina D, exercício, fumo; 25%). Construir massa óssea durante os anos de infância e adolescência pode ser a melhor defesa contra osteoporose na maioridade, mas continuar com um estilo de vida saudável também é importante. Tipicamente, por volta dos 35 anos, mais ossos são removidos que repostos, resultando numa diminuição gradual nos ossos. Envelhecer faz os ossos do esqueleto se tornarem mais finos e fracos. Com perda de densidade óssea, a incidência de fraturas no quadril, coluna, pulso, ou outros ossos por traumatismos pequenos ou mínimos é aumentada. Detecção precoce por densitometria óssea pode levar a intervenção antes que fraturas ósseas associadas ocorram.

Conteúdo mineral ósseo *versus* densidade mineral óssea

Conteúdo mineral ósseo (BMC, do inglês *bone mineral content*) é uma medida da **quantidade ou massa do osso medido em gramas (g).** Densidade mineral óssea (BMD, do inglês *bone mineral density*) é a **razão do BMC com a área de osso projetada;** é a quantidade calculada em unidades de **g/cm²**. Pontuações T e pontuações Z, usadas na densitometria óssea e descritas mais tarde nessa seção, são determinadas usando a quantidade BMD, às vezes referida simplesmente como densidade óssea.

Propósito

A densitometria óssea é usada para o seguinte:

- Medir BMD
- Detectar perda óssea
- Estabelecer o diagnóstico de osteoporose
- Avaliar o risco de um individuo para fraturas
- Avaliar a resposta do paciente ao tratamento de osteoporose
- Fazer avaliação de fraturas vertebrais

A densitometria óssea é realizada por uma variedade de métodos e técnicas que usam uma radiação ionizante e uma técnica relativamente nova que incorpora o uso de ultrassom. Esses métodos e técnicas são descritos posteriormente nessa seção.

Fatores de Risco e Indicações Clínicas

A Bone Mass Measurement Act de 1998 (anteriormente denominado Balanced Budget Act de 1997) forneceu cobertura Medicare para densitometria óssea medicamente necessária depois de 1° de julho de 1998. A densitometria óssea é indicada para indivíduos que atendem a critérios médicos específicos e indivíduos considerados em risco. Fatores de risco para baixa massa óssea incluem:

- Gênero
- Idade avançada
- Histórico familiar
- Etnia
- *Habitus* do corpo (<25 percentil)
- Estilo de vida

São fatores de risco adicionais:

- Deficiência de estrogênio
- Deficiência nutricional – deficiências de cálcio ou vitamina D
- Vida sedentária
- Quedas frequentes (por motivos variados)
- Abuso de álcool ou uso de tabaco

Doenças ou condições específicas também estão associadas ao desenvolvimento de osteoporose, como:

- Hormonal – hipogonadismo, **hiperparatireoidismo**, hipertireoidismo, diabetes melito (dependente de insulina)
- Artrite reumatoide (acompanha uso de esteroide)
- Condições gastrintestinais – gastrectomia, *bypass* intestinal, doença de Crohn, doença celíaca
- Medicamentos – anticonvulsivantes, excesso de vitamina A, hormônio da tireoide, medroxiprogesterona (Depo-Provera®), glicocorticoides

BMD e Risco de Fratur

Resistência do osso e densidade óssea estão intimamente relacionados. Indivíduos com baixa BMD também têm um risco aumentado para fraturas por fragilidade. Numerosos estudos demonstraram que o risco relativo de fraturas ajustado por idade aumenta aproximadamente duas vezes para cada queda de um desvio-padrão (SD) em BMD. O uso de BMD para predizer fraturas futuras é mais preciso que o uso de soro colesterol para predizer doenças cardiovasculares. A relação entre risco de fraturas e BMD é contínua; não há limiar BMD acima que fraturas por fragilidade não ocorram.

Quando medido em qualquer local, BMD mostra aproximadamente o mesmo risco de fratura para cada diminuição de um SD na BMD. Entretanto, conseguir uma BMD do fêmur proximal é melhor para predizer fraturas no quadril se comparado com outros locais de medida. O risco relativo é 2,7 para cada queda de um SD na BMD do quadril; isso significa que uma mulher na qual BMD é de dois SD abaixo da média da sua idade é mais de sete vezes (2,7 x 2,7) suscetível a ter fraturas no quadril que uma mulher com a mesma idade na qual BMD é igual à média.

Avaliação do risco de fratura

A predição do risco de fratura é melhorada pela **combinação de BMD e fatores de risco clínicos.** Indivíduos com múltiplos fatores de riscos clínicos têm um risco maior de fraturas que um indivíduo com menos fatores de risco em um dado BMD. Indivíduos com baixo BMD têm um risco maior para fraturas que indivíduos com maior BMD para um dado número de fatores de risco clínico. Paciente com baixa BMD e múltiplos fatores de risco clínico estão em maior risco de fraturas. **Risco de fratura deve ser baseado na BMD e na presença de fatores de risco clínico**.

Critério de diagnóstico da organização mundial de saúde para diagnóstico de osteoporose

Com o desenvolvimento de unidades de absortometria de raios X de dupla energia (DXA) capazes de alta precisão e exatidão de medida de BMD, o paradigma para o diagnóstico de osteoporose mudou da ocorrência de uma fratura por fragilidade para o risco de sustentar uma fratura por fragilidade no futuro. Essa mudança na ênfase da presença de uma fratura para o risco de uma fratura está evidente na descrição internacionalmente aceita de osteoporose como uma **doença esquelética sistêmica caracterizada por baixa massa óssea e deterioração microarquitetural no tecido do osso, com o aumento consequente na fragilidade do osso e na suscetibilidade de fraturas.**

Em vez de calcular o risco de fratura, a Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1994 recomendou o uso de BMD para o diagnóstico de osteoporose. Osteoporose em mulheres caucasianas na pós-menopausa é definida como um valor BMD maior que **2,5 SDs** abaixo da média para uma população jovem normal (p. ex., uma pontuação T <–2,5). A pontuação T é simplesmente o número de SDs, BMD do indivíduo é da média de BMD da população jovem normal do mesmo sexo e origem étnica.

A pontuação T de um indivíduo é usada para classificar o indivíduo como normal, osteopênico ou osteoporótico. **Normal** é definido por uma pontuação T de menos que –1,0; **osteopenia** (o termo preferido atualmente é **baixa massa óssea ou baixa densidade óssea)** é uma pontuação T menor que –1,0, porém maior que –2,5; e **osteoporose** é uma pontuação T de –2,5 ou menos. Uma classificação adicional de **osteoporose grave** é dada a indivíduos com uma pontuação T de –2,5 ou menos, com uma ou mais fraturas por fragilidade presentes.

BMD relatada em mulheres antes da menopausa ou homens com menos de 50 anos deve ser feita na

pontuação Z em vez de pontuação T (especialmente em crianças). Essas pontuações relatam o alcance esperado para idade apropriada dos indivíduos. Nessa categoria, a pontuação *Z* de –2,0 ou menor é definida como “abaixo do alcance esperado para a idade”, e uma pontuação *Z* maior que –2,0 é “dentro do alcance esperado para a idade”.

Classificações individuais pontuação T

TERMO	PONTUAÇÃO T	DESCRIÇÃO
Normal	≥ −1,0	Massa óssea de não menos que −1,0
Osteopenia (baixa massa óssea)	< −1,0, porém > −2,5	Condição de massa óssea menor que o normal
Osteoporose	≤ −2,5	Doença definida pela redução na quantidade de massa óssea de <−2,5
Osteoporose grave	≤ −2,5 + fraturas	Doença com redução de massa óssea de <−2,5 combinada com presença de uma ou mais fraturas por fragilidade

Manejo da Osteoporose

A FDA aprovou o uso de remédios para o tratamento e prevenção da osteoporose. Esses remédios ou (1) **inibem a reabsorção óssea** (agentes antirrepositivos) ou (2) **estimulam a formação óssea** (agentes anabólicos). Remédios que inibem reabsorção óssea são estrogênio, modulador seletivo do estrogênio receptor (SERMs), calcitonina e numerosos bifosfonatos. O benefício de cada agente de osteoporose comum é discutido brevemente.

Estrogênio

A terapia de reposição de estrogênio vem mostrando redução de perda óssea, aumento de densidade óssea na coluna e no quadril, e diminuição do risco de fraturas na coluna e no quadril de mulheres na pós-menopausa.

Modo de ação

Antirreabsorção

SERMs

Raloxifeno (Evista®) previne perda óssea na coluna, no quadril em todo o corpo, e reduz fraturas.

Modo de ação

Antirreabsorção

Bisfosfonatos

Alendronato (Fosamax®), risedronato (Actonel®) e ibandronato (Boniva®) reduzem a perda óssea, aumentam a densidade óssea na coluna e no quadril, e diminuem o risco de fraturas na coluna e no quadril.

Existem atualmente algumas versões de infusão de Boniva® e ácido zoledrônico (Reclast®). Terapia de infusão permite ao paciente deixar o regime diário ou semanal de tomar pílulas. Boniva® intravenosa é tomada quinzenalmente, e Reclast® intravenosa pode ser tomada uma vez anualmente.

Modo de ação

Antirreabsorção.

Calcitonina

Calcitonina (Miacalcin®) é um hormônio não sexual que ocorre naturalmente e está envolvido na regulação de cálcio e metabolismo ósseo. Retarda a perda óssea, aumenta a densidade óssea da coluna e alivia a dor associada a fratura óssea. Reduz o risco de fratura da coluna e pode diminuir o risco de fraturas no quadril também.

Modo de ação

Antirreabsorção

Hormônio paratireoide

Hormônio paratireoide 1-35 análogo (teriparatida [Fortéo®]) estimula formação óssea e reduz o risco de fraturas vertebrais. A via de tratamento é uma injeção subcutânea diária.

Modo de ação

Formação óssea

Osteoporose remédios e agentes

TIPO	REMÉDIO OU AGENTE
Agentes de antirreabsorção (inibem reabsorção óssea)	Estrogênio – terapia de reposição de estrogênio (TRE)
	Modulador seletivo do estrogênio receptor (SERMs) Raloxifeno (Evista®)
	Bisfosfonatos **Alendronato (Fosamax®)** **Risendronato (Actonel®)** **Ibandronato (Boniva®)** Calcitonina (Miacalcin®)
Agentes anabólicos (estimulam formação óssea)	Hormônio paratireoide Teriparatida (Fortéo®)

Contraindicações

Densitometria óssea é contraindicada se processos de controle de qualidade e padronizações não são mantidos para assegurar resultados precisos. Outras limitações incluem massa óssea que é muito baixa ou uma parte do corpo que é muito densa na área de interesse. Malformações anatômicas do local anatômico, como as exibidas pela coluna, também podem apresentar resultados menos precisos; exemplos incluem escoliose e cifose. A presença de uma fratura prévia ou uma prótese metálica também impede a medição da BMD no local anatômico afetado. Novos processos como ampliação vertebral (vertebroplastia ou cifoplastia) também podem afetar uma medição precisa da BMD vertebral.

Como todo exame radiográfico, uma paciente grávida não deve ser examinada, e os padrões que foram estabelecidos para prevenir exposição negligente do feto devem ser mantidos. Além disso, o paciente deve ser agendado para pelo menos uma semana depois da data de qualquer exame radiográfico de contraste ou com a administração de qualquer isótopo para um estudo de medicina nuclear.

Preparação do Paciente

O paciente é instruído a vestir roupas soltas sem objetos densos (p. ex., cintos, zíper) na área do abdome e da pelve. Protocolo departamental pode requerer que o paciente se dispa e vista um roupão durante o processo para garantir uma aquisição livre de artefatos.

Equipamento, Métodos e Técnicas Principais

Existe uma grande variedade de aparelhos de densidade óssea disponíveis comercialmente. Eles são classificados de acordo com a capacidade de medir um local esquelético especifico. Aparelhos centrais medem coluna e quadril. Esses geralmente também são capazes de medir o antebraço e o corpo como um todo. Aparelhos periféricos são capazes de medir o pulso, calcanhar e dedo. De um ponto de vista histórico, as técnicas desenvolvidas primeiro forneceram a fundação da qual técnicas avançadas foram desenvolvidas recentemente. Densitometria óssea inclui o uso de:

- Absorciometria radiográfica (densitometria periférica)
- Absorciometria de feixe único de energia
- Absorciometria de feixe duplo de energia
- Absorciometria de raios X de energia única
- **DXA** (densitometria central)
- Absorciometria periférica de dupla energia (densitometria periférica)
- **Tomografia quantitativa computadorizada (QCT)** (densitometria central)
- Tomografia periférica computadorizada (densitometria periférica)
- **Ultrassom quantitativo (QUS)** (densitometria periférica)

Absorciometria de raios X de energia dupla (DXA), tomografia quantitativa computadorizada (QCT), e ultrassom quantitativo (QUS) são feitos mais comumente e são descritos nesse capítulo. Absorciometria de feixe único de energia e absorciometria de feixe duplo de energia, que usam fontes radioativas, além de um tubo de raios X, não estão mais em uso clínico.

Absorciometria de raios X de energia dupla

Absorciometria de raios X de energia dupla (DXA) é uma técnica que é comumente usada na prática atualmente. O princípio físico básico do DXA incorpora o **uso de um feixe de raios X baixo e alto para determinar a massa da área do tecido**. Essa ação pode ser completada pelo uso de um sistema de troca de energia (pulsante) ou raros filtros de terra. Sistemas de troca de energia são alternados entre kilovoltagens altas e baixas específicas. Filtros usados em conjunto com sistemas detectores de discernimento de energia separam o feixe de raios X em energias eficazes altas e baixas.

O primeiro desses sistemas usou um único feixe tipo pincel de raios X e detector. Novos sistemas DXA incluem uma **construção de feixe em leque** com uma **coleção de detectores** ou, mais recentemente, um **método de arco em C**. Tais unidades novas são mais rápidas e, dependendo da geometria do feixe, o exame pode ser feito em alguns minutos.

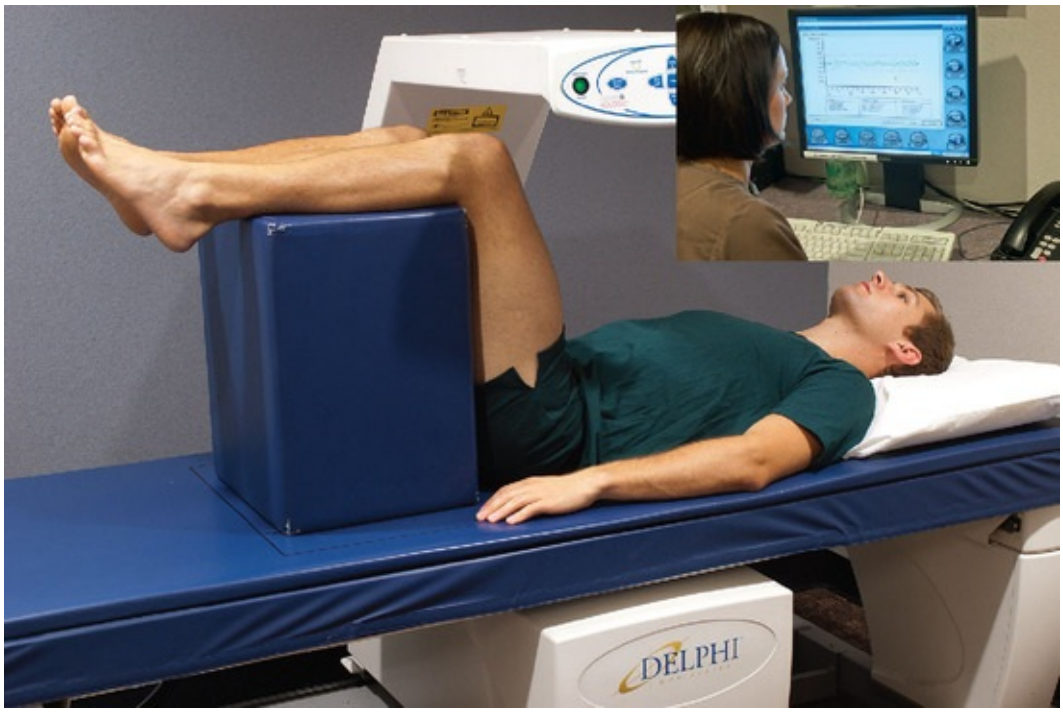


FIG. 20-83 Sistema DXA

DXA, similar a outras técnicas ionizantes de densitometria, começa com uma **imagem radiográfica piloto ou olheira** para determinar o posicionamento correto e para avaliar a presença de artefatos antes da aquisição completa de informação começar (Fig. 20-84). O local selecionado é analisado, e um **relatório de mineral ósseo** é gerado. Esse relatório geralmente contém **imagem mineral óssea da parte anatômica examinada, medidas de densidade óssea, uma comparação da população normal jovem e de idade correspondente do mesmo sexo e etnia, informação do paciente** e **informação de controle de qualidade** (Fig. 20-86). A informação coletada é comparada com bancos de dados de densidade óssea normal para determinar o diagnóstico.

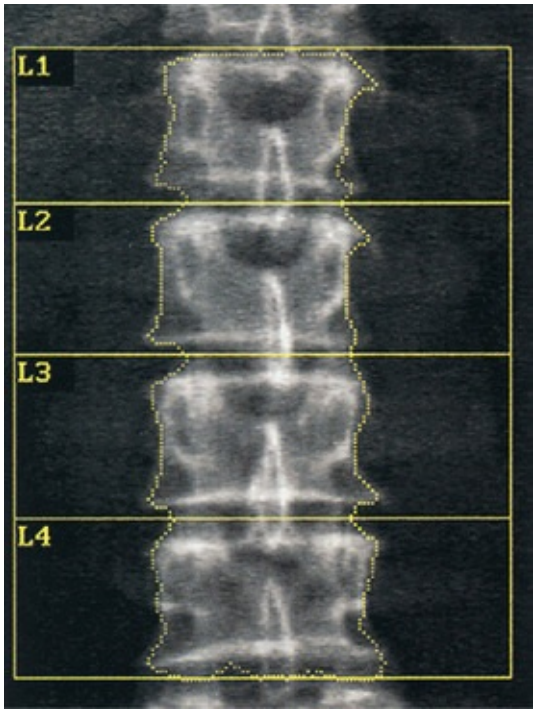


FIG. 20-84 Imagem DXA panorâmica. (Cortesia Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

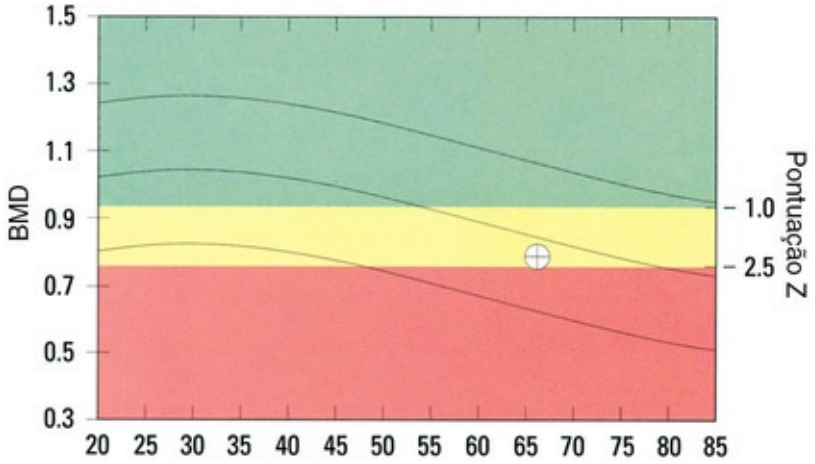


FIG. 20-86 Gráfico idade-BMD. (Cortesia Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Results Summary:

Total BMD: **0.797 g/cm²**

Peak reference: **76%** T score: **-2.3**

Age matched: **94%** Z score: **-0.4**

Region	Area [cm²]	BMC [g]	BMD [g/cm²]	T score	%PR	Z score	%AM
L1	10.47	6.18	0.591	-3.0	64%	-1.4	79%
L2	11.77	9.47	0.805	-2.0	78%	-0.2	97%
L3	12.15	10.37	0.853	-2.1	79%	-0.2	98%
L4	15.03	13.37	0.889	-2.1	80%	-0.1	99%
Total	49.43	39.39	0.797	-2.3	76%	-0.4	94%

FIG. 20-85 Relatório BMD. (Cortesia Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Pontuação Z

Os dois padrões usados para comparar a medida de densidade óssea do paciente são a pontuação Z e a pontuação T. O padrão de **pontuação Z compara o paciente com um indivíduo comum da mesma idade e sexo.**

Pontuação T

A **pontuação T compara o paciente com um indivíduo jovem comum, saudável, do mesmo sexo com pico de massa óssea**.* Esses valores podem facilitar a avaliação da presença ou falta do risco de osteoporose para futuras fraturas.

Tomografia quantitativa computadorizada

O princípio básico da QCT é relacionado à atenuação da radiação ionizante enquanto passa pelos tecidos do local selecionado, com mais frequência um local central. O processo também envolve obter primeiro uma imagem panorâmica para localizar a área a ser analisada. Uma **fatia de 8- até 10-mm** é obtida por quatro corpos vertebrais separados, ou **20 a 30 fatias de 5-mm contínuas** são obtidas sobre dois ou três

corpos vertebrais entre T12 e L5 (Fig. 20-87).

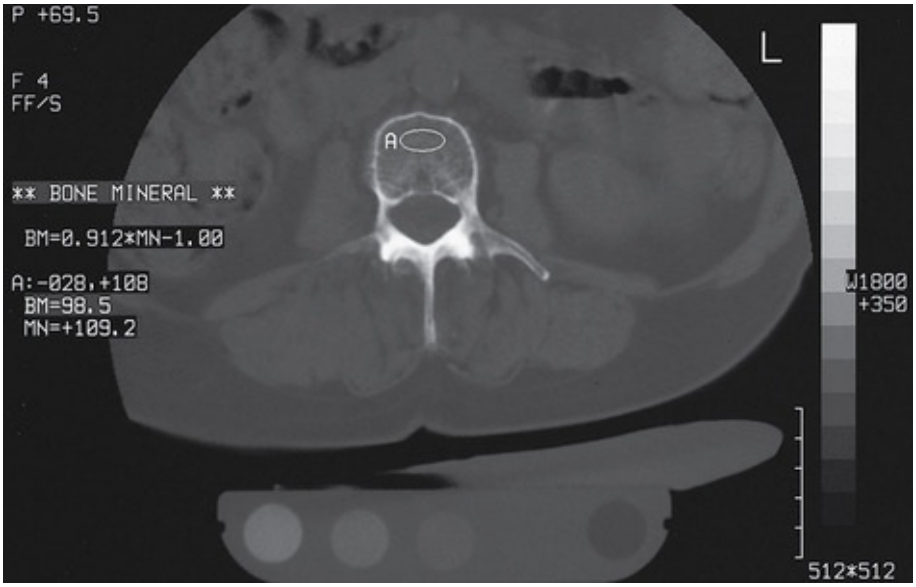


FIG. 20-87 Exame QCT pela L1 com calibração fantasma.

Um padrão de calibragem (fantasma) é examinado rotineiramente na mesma hora para correlação, e programas de computador de análise de imagens taxam o valor de todos os ossos. Único na QCT, esse programa de computador permite determinar a medida BMD dos **ossos trabecular** e **cortical**. Também permite **análise 3D** ou **volumétrica** da informação.

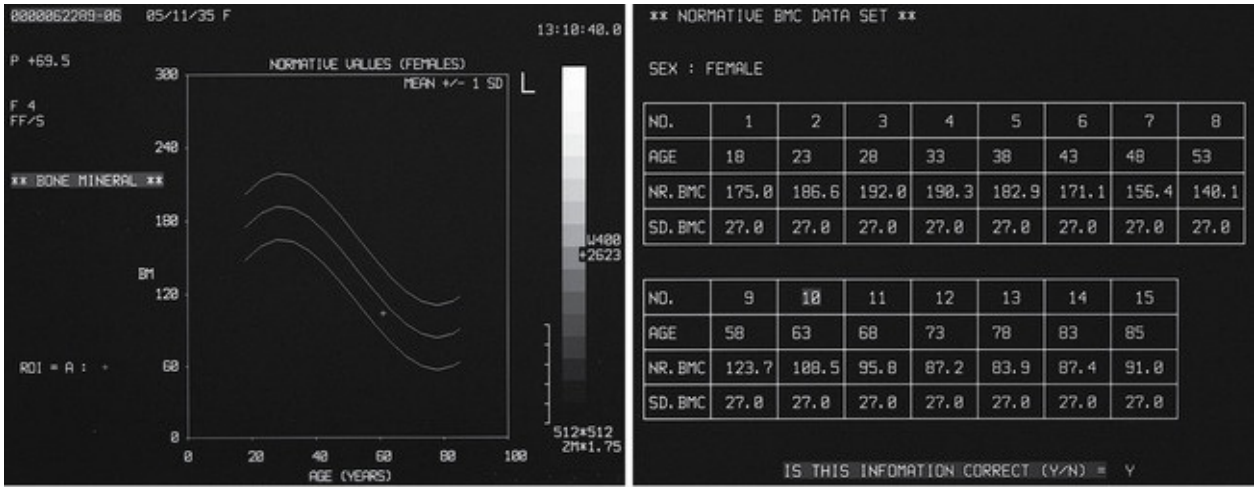


FIG. 20-88 *Esquerda*, Relatório mineral ósseo de exame QCT. *Direita*, gráfico de valor mineral ósseo feminino.

QCT algumas vezes é usada para obter BMD, especialmente se os ossos cortical e trabecular estão sendo avaliados. Entretanto, o custo é maior, e a dose de radiação para o paciente é maior. Uma vez a pontuação T do QCT geralmente é menor que DXA, o diagnóstico QCT de osteoporose usando diagnóstico de classificação da OMS não é recomendado.

Ultrassom quantitativo

O ultrassom existe há mais de 40 anos, mas somente foi usado para avaliação clínica de BMD desde o fim dos anos 1990. QUS é uma **técnica não ionizante** utilizada para avaliar BMD em **locais periféricos**.

A técnica oferece medidas relativamente rápidas e simples, sem exposição do paciente à radiação. QUS é usado em locais periféricos com mínima cobertura de tecido mole. O local mais comumente usado é o **calcâneo** (calcanhar) (Fig. 20-89); entretanto, alguns sistemas também medem o dedo e a tíbia. Essa tecnologia permite análise BMD em pacientes que, por culpa de excesso de peso, são incapazes de ser examinados em mesas convencionais e instalações de arco em C ou por TC.

FIG. 20-89 Unidade QUS acessando calcâneo. (Cortesia Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Um feixe de ultrassom é direcionado pelo local especificado. A velocidade e atenuação do som demonstram modificações enquanto passam por variações nos componentes estruturais ou densidade do tecido avaliado. Como a tecnologia continua a ser refinada, QUS pode substituir técnicas periféricas existentes.

Segurança Radiológica

Como todos os exames radiológicos, os benefícios do exame devem superar os riscos. A dose de radiação que o paciente recebe passando por densitometria óssea é bem menor que a dose usada na radiografia convencional. A dose efetiva de um exame de densidade óssea de coluna e quadril é tipicamente menor que 5 µSv (1 rem = 10^4 µSv). Níveis base naturais são 5 a 8 µSv por dia. Foi amplamente estabelecido que a base natural de radiação é aproximadamente equivalente a 200 raios X no tórax por ano.[*] Um exame BMD de 5 µSv irá equivaler a menos que um raio X no tórax. A gama de dose para QCT é maior, em aproximadamente 30 µSv.[†] Exame de absorciometria de raios X oferece informação diagnóstica a um risco bem baixo comparado com os benefícios potencias.

Como a maioria dos protocolos pede um reexame a cada 18 meses para avaliar mudanças, a dose recebida em todo tempo de vida não é uma grande preocupação de saúde. Entretanto, tecnólogos devem sempre aplicar o princípio ALARA para si mesmos e para o paciente.

Seleção de Local e Método

A análise de mineral ósseo pode ser feita em várias localizações do corpo ou por exame de corpo todo.

O local selecionado para análise pode ser determinado pelo histórico clínico do paciente e fatores de risco associados. Central/axial é o local de medida mais comum para o uso de DXA em função do seu uso no critério de diagnóstico da OMS de osteoporose. Se o **osso trabecular** está sendo avaliado, **QCT deve ser o método escolhido.** Além disso, QCT é a única técnica que fornece análise 3D, produzindo uma verdadeira medida volumétrica.

A técnica utilizada pode ser influenciada pelo local selecionado. Quando as aplicações atuais são consideradas, mais frequentemente a seleção de **local central/axial** é feita com **DXA** ou **QCT**.

A seleção do **local periférico** pode ser feira com **absorciometria de raios X de energia única, DXA** ou **QUS.**

Posicionamento (para DXA)

Considerações de posicionamento para DXA são descritas em maior detalhe porque essa é a técnica densitométrica predominantemente usada. Ajustes de posicionamento podem ser necessários em situações especiais, junto com variações anatômicas ou anormalidades de acordo com o protocolo departamental.

Coluna

DXA da coluna lombar é mais frequentemente obtida para avaliação do estado atual e risco de futuras fraturas vertebrais. O paciente é posto na posição supina, com o plano médio sagital alinhado com a linha média da mesa. O tecnólogo deve fazer o paciente levantar a pelve e deitar para garantir que não há rotação pélvica. O tecnólogo então põe o suporte embaixo das pernas do paciente para posicioná-las em um ângulo de 60° até 90° em relação ao tronco para reduzir a curvatura lordótica (Fig. 20-90).

FIG. 20-90 Posicionamento para imagem panorâmica da coluna. (Cortesia Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

A coluna deve estar reta e alinhada com o campo de exame, para ser avaliada pelas imagens radiográficas panorâmicas. Se necessário, o posicionamento pode ser modificado. A imagem deve ser avaliada para garantir uma aquisição livre de artefatos. A região incluída deve ser da **T12 até a crista ilíaca** para análise ser obtida de L1 ou L2 até L4 (Fig. 20-91). Qualquer corpo vertebral anormal não é considerado na avaliação do BMD porque isso pode ser adicionado falsamente na leitura de medida

BMD.

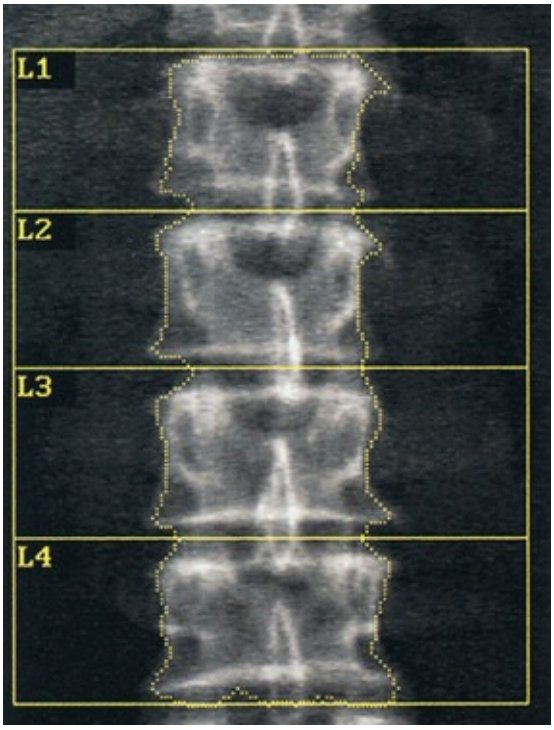


FIG. 20-91 Imagem panorâmica da coluna. (Cortesia Hologic Inc., Bedford, Massachusetts.)

Quadril

DXA do quadril é mais valioso para predizer futuras fraturas no quadril. O paciente é posto na posição supina, com o plano médio sagital alinhado com a linha média da mesa. As pernas são estendidas e os sapatos são removidos. O quadril escolhido para análise deve ser determinado por informação sobre qualquer fratura ou doença congênita anterior do quadril. Por exemplo, se há um histórico prévio de fraturas no quadril esquerdo, o direito deve ser selecionado. Se não há histórico prévio de tais fatores, qualquer um pode ser examinado.

As pernas são posicionadas como para uma **verdadeira incidência anteroposterior (AP) do quadril** e rotacionadas internamente, aproximadamente 15° a 20°, para posicionar o colo femoral paralelo à superfície de exame. Um aparelho de apoio de imobilização que permite posicionamento correto geralmente está disponível com a unidade DXA. Esse aparelho ajuda o paciente a manter a posição, garantindo consistência nos estudos subsequentes.

Depois de a imagem panorâmica ser obtida, é avaliada para posicionamento adequado e para artefatos externos. A imagem deve incluir o fêmur proximal, com a linha média do corpo femoral paralela à borda lateral do aparelho (Fig. 20-92). Nova tecnologia permite ao tecnólogo examinar o quadril bilateral ao mesmo tempo se não houver fator proibitivo, como prótese de quadril ou pino no quadril, envolvido em um dos quadris.

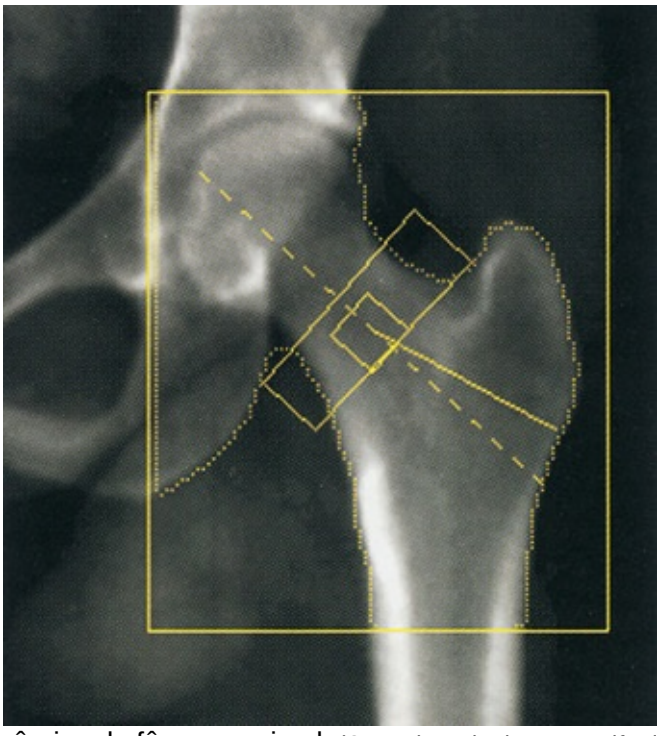


FIG. 20-92 Imagem panorâmica do fêmur proximal. (Cortesia Hologic Inc., Bedford, Massachusetss.)

Antebraço

O antebraço é examinado sob condições específicas como artefatos na coluna ou no quadril, degeneração severa ou artrite, ou escoliose grave. Limitações óbvias de paciente, incluindo limite de excesso de peso da mesa, confinamento em cadeira de roda ou inabilidade de se deitar por culpa de dor extrema, também devem requerer o exame de antebraço como segundo lugar. Hiperparatireoidismo como um diagnóstico existente também pode indicar a necessidade de um exame de antebraço **em adição** à coluna e ao quadril. Uma grande discordância entre as leituras do quadril e da coluna pode também indicar a necessidade de um exame adicional do antebraço.

Habitus do corpo

Habitus do corpo desempenha um papel em como a análise do mineral ósseo vai ser feita. Se o paciente (p. ex., uma pessoa idosa magra) tem pouco tecido mole na região do quadril, pode ser difícil para o sistema obter uma análise precisa de tecido mole. O tecnólogo deve estar ciente do *habitus* do corpo e da variação de tecido mole de cada paciente para assegurar que a quantidade apropriada de tecido mole está disponível para análise adequada.

Mudanças severas a partir do normal – tanto muito largo e muito fino – podem requerer seleção de um modo de exame diferente para aquisição adequada de dados para análise.

Precisão e exatidão do DXA

Precisão, que comumente é referida como “reprodutibilidade”, é a **habilidade da técnica de medida quantitativa de repetir o mesmo resultado numérico quando é feita repetidamente de forma idêntica.** Em um sistema DXA, reprodutibilidade é a habilidade de obter valores consistentes de BMD em medições repetidas no mesmo paciente em um curto período de tempo. Para medir a perda óssea ou a eficácia do tratamento, alta precisão (p. ex., pequena variação na medição) é essencial. Precisão determina a mudança menos significativa em uma BMD que pode ser reconhecida estatisticamente como uma **mudança real** na BMD que não é por culpa de erros randômicos na medição.

A precisão clínica do DXA é influenciada pela combinação de variação de curto e longo prazo do escâner, movimentação do paciente durante o escaneamento, *habitus* do corpo e fatores relacionados ao operador como posicionamento do paciente e posicionamento das regiões de interesse a serem analisadas. Fontes de variação relacionadas ao paciente e ao operador são mais importantes que as relacionadas ao próprio escâner. Fatores relacionados ao operador têm a maior influência na precisão geral da medição DXA. Essa é a razão primária pela qual aparelhos de posicionamento *devem* ser usados por tecnólogos em todos os pacientes de forma consistente.

Precisão é caracterizada pelo desvio-padrão de conjuntos de medições, ou o coeficiente de variação (o desvio padrão dividido pela metade e expressado como uma porcentagem). A precisão do DXA é diferente de várias medições clínicas de locais. Os locais comumente usados indicam **precisão do quadril completo cerca de 1%,** da **coluna como 1,5 até 2,5%,** e do **colo femoral cerca de 2 a 3%.** A mudança menos significativa na BMD que pode ser reconhecida com 95% de confiança é 2,8 vezes o coeficiente de variação. Se o escâner DXA e um operador com a precisão combinada de 1% são usados para escanear um paciente em duas ocasiões com um ano de diferença, a diversidade entre as duas leituras deve exceder 2,8% para o referido médico estar confiante que uma mudança na BMD da medição de linha base realmente aconteceu. Se a precisão era 2%, uma mudança maior que 5,6% deve ter que ocorrer.

Quanto pior a precisão, maior é a mudança na BMD que é necessária para ser reconhecida como real. Em função de a taxa de mudança óssea em indivíduos normais e pacientes que estão sendo tratados ser pequena, **boas precisões de medição são essenciais para a detecção de mudanças na BMD.** Alcançar a melhor precisão DXA requer que o operador posicione o paciente cuidadosamente de maneira consistente para o escaneamento, analise o escaneamento de maneira consistente e realize testes de controle de qualidade dos instrumentos rotineiramente de acordo com o protocolo do fabricante.

Exatidão

Exatidão é definida como **quão bem o valor mensurado reflete a verdade ou o valor atual do objeto mensurado.** Exatidão é a diferença entre valor real e mensurado comparado com o valor real da quantidade mensurada, expressada em percentagem. Tipicamente, a exatidão da unidade de DXA é melhor que 10% e é suficiente para a avaliação clínica do risco de fratura e do diagnóstico de osteoporose. Escâneres feitos por diferentes fabricantes têm calibragem diferente, e a BMD do paciente medida com unidades de DXA de diferentes fabricantes pode diferir até 15%, dependendo do local esquelético escaneado. Mesmo que escâneres DXA feitos pelo mesmo fabricante sejam usados para escanear o mesmo paciente, a BMD medida do paciente pode diferir em vários pontos de percentagem.

Técnicas de calibração cruzada podem reduzir diferença entre unidades DXA produzidas por diferentes fabricantes para menos que alguns pontos de percentagem. Entretanto, se o objetivo é monitorar a BMD do paciente longitudinalmente, não é recomendado que exames seguidos sejam feitos com diferentes aparelhos, mesmo que sejam produzidos pelo mesmo fabricante. A maior parte das situações clínicas não envolve a comparação de valores BMD do mesmo indivíduo mensurado com medidores densitométricos diferentes. A situação mais comum é a comparação de duas leituras do mesmo indivíduo feita em tempos diferentes pela mesma unidade DXA. Nesse cenário, a precisão da medição é mais importante que a exatidão.

Avaliação de Fratura Vertebral

Avaliação de fratura vertebral é um novo método (programa de computador) que pode ser usado para

diagnosticar fraturas vertebrais atuais e potenciais. Osteoporose pode ser diagnosticada com o critério da OMS e o histórico de fratura por fragilidade. Entretanto, o estudo BMD sozinho pode perder uma fratura por fragilidade atual do paciente. Das fraturas vertebrais diagnosticadas no exame de raios X, 66% são assintomáticas, e somente 10% necessitam de admissão em um hospital. Além disso, estudos mostram que menos de 50% dos pacientes com fraturas vertebrais têm diagnóstico de osteoporose quando o critério da OMS é aplicado. Avaliação de fratura vertebral pode permitir detecção mais cedo de osteoporose no paciente.

Fraturas vertebrais são mais comuns em pacientes com mais de 70 anos. Múltiplos estudos documentaram a associação entre fraturas vertebrais prévias e o risco de fraturas vertebrais futuras e até fraturas não vertebrais. Uma fratura vertebral foi mostrada por dobrar o risco de fraturas subsequentes; a detecção dessas fraturas por métodos diferentes da medição BMD é clinicamente importante. A habilidade de avaliar a possibilidade ou a probabilidade de uma fratura futura pode reduzir consideravelmente a morbidez e a mortalidade associadas a fraturas vertebrais porque elas podem ser prevenidas com o uso da terapia apropriada.*

Durante avaliação de fratura vertebral, um escaneamento de energia única ou dupla na coluna toracolombar é realizado. O escaneamento é feito na incidência em perfil, embora uma incidência AP possa ser usada adicionalmente. O programa de computador mensura altura vertebral e compara-a com valores de referência. Médicos podem revisar as imagens na tela, ou cópias físicas das imagens podem ser produzidas.

Resumo

Densitometria óssea requer um alto nível de pericia técnica se o potencial do sistema quer ser atingido. São necessárias precisão e exatidão. Escaneamentos de acompanhamento monitorando mudanças BMD devem ser feitos com o mesmo varredor DXA. Resultados BMD de máquinas diferentes não devem ser comparados quantitativamente a menos que calibração cruzada seja feita. Variabilidade entre aparelhos pode ser de ± 5 até 7%. Se uma nova unidade chegar a uma instalação, essa calibração cruzada precisa ser completa. Por esse motivo, comparar escaneamentos anteriores realizados em instalações diferentes é muito difícil. Posicionamento do paciente, técnica empregada e cenário do escaneamento devem ser consistentes com a linha base do estudo para garantir boa precisão e verdadeiros diagnósticos comparados. O uso da densitometria óssea como uma ferramenta de diagnóstico é esperado que continue se expandindo com os avanços tecnológicos e é complementado por melhorar o gerenciamento de osteoporose.

Recursos (mamografia e densitometria óssea)

Anderson EDC, Muir BB, Walsh JS, et al: The efficacy of double-reading mammograms in breast screening, Clin Radiol 49:248, 1994.

Andolina VF, Lille S, Willison KM: Mammographic imaging: a practical guide, ed 2, Philadelphia, 2001, Lippincott Williams & Wilkins.

Eklund GW, Busby RC, Miller SH, et al: Improved imaging of the augmented breast, AJR Am J Roentgenol 151:469, 1988.

Ferrara A: Benign breast disease, Radiol Technol 82:447M, 2011.

Ferrara A: Nuclear imaging in breast cancer, Radiol Technol 81:233, 2010.

Frank ED: Technical aspects of mammography. In Carlton RL, Adler AM, editors: Principles of radiographic imaging, ed 3, Albany, 2001, Delmar.

Genant HK, Guglielmi G, Jergas M: Bone densitometry and osteoporosis, New York, 1998, Springer-Verlag.
Ikeda DM: Breast imaging: the requisites, ed 2, St. Louis, 2011, Mosby.
Kalender WA: Effective dose values in bone mineral measurements by photon absorptiometry and computed tomography, Osteoporosis Int 2:82, 1992.
Lee L, Strickland W, Robin A, et al: Fundamentals of mammography, ed 2, Edinburgh, 2003, Churchill Livingstone.
Lewis MK, Blake GM, Fogelman I: Patient dose in dual x-ray absorptiometry, Osteoporosis Int 4:11, 1994.
Mattarella A: Breast cancer in men, Radiol Technol 81:361M, 2010.
Pisano ED, Yaffe, MJ, Kuzmiak CM: Digital mammography, 2004, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
Sturtridge W, Lentle B, Hanley DA: The use of bone density measurement in the diagnosis and management of osteoporosis, Can Med Assoc J 155(suppl):924, 1996.

RM

Colaboração de Kristi Blackhurst, BS, RT(R)(MR)

Definição e Introdução

RM (também comumente abreviado como varredura RM) pode ser definida como o **uso de campos magnéticos e ondas de rádio para obter imagens reconstruídas matematicamente**. A imagem representa diferenças entre os tecidos do paciente no **número de núcleos** e na **taxa em que esses núcleos se recuperam** do estímulo por ondas de rádio na presença de um campo magnético.

Tornou-se muito popular se referir ao departamento de radiologia como **centros de diagnóstico por imagem**. Essa nova terminologia é em parte em função do aumento do uso de RM. A necessidade de os tecnólogos terem conhecimento básico de RM se torna mais importante à medida que a RM continua melhorando na habilidade de mostrar processos de doenças.

Com o aumento de escâneres RM disponíveis, tecnólogos irão continuar a ser chamados para assumir posições na seção de RM do campo radiológico. Muitos estudantes da tecnologia radiológica irão ter a oportunidade de observar e participar no exame de um paciente usando RM, e todos os tecnólogos devem conhecer o princípio básico da RM e como eles diferem dos princípios da produção do raios X e das imagens radiográficas.

FIG. 20-93 Sistema RM. (Cortesia East Valley Diagnostic Imaging [EVDI], Mesa, Ariz.)

Comparação com Radiografia

Raios X e ondas eletromagnéticas e afins podem ser descritos em termos de seus comprimentos de onda, frequência e quantidade de energia que cada pacote de onda, ou feixe, carrega. Um feixe de raios X típico usado na produção de imagem médica pode ter um comprimento de onda de 10^{-11} m, uma frequência de 10^{19} Hz (ciclos/segundo) e energia de **60.000 elétron volts (eV)** (Fig. 20-94).

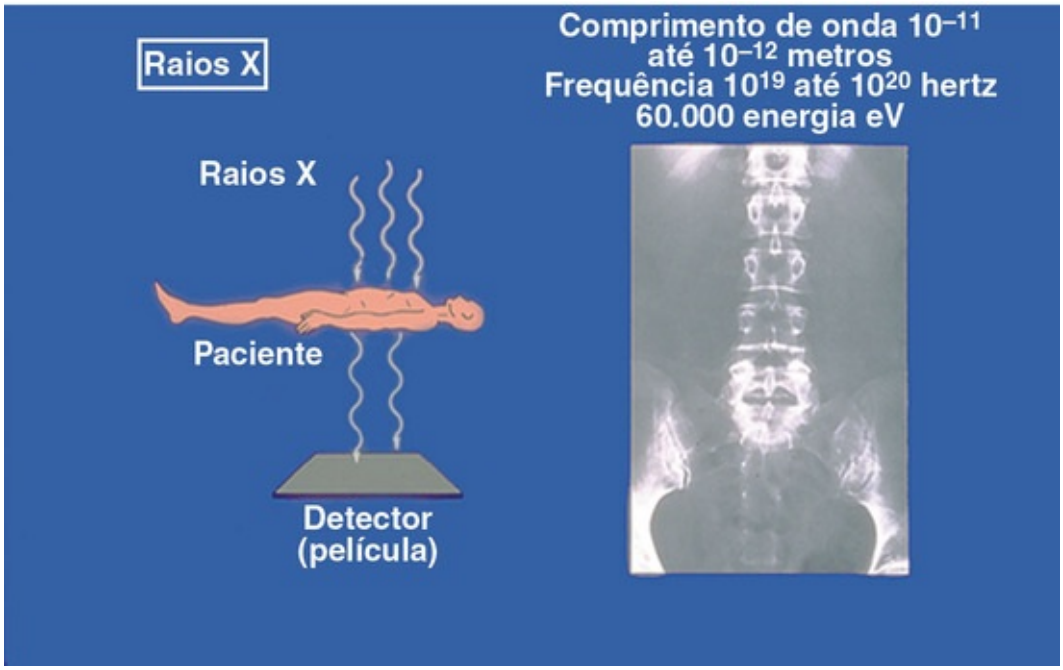


FIG. 20-94 Raios X típico – 60.000 energia eV (implica algum dano biológico).

Produção de imagens com raios X é possível porque o feixe tem energia suficiente para ionizar átomos. O padrão de feixes transmitidos pelo paciente constitui uma imagem radiográfica, que pode ser capturada por um RI como uma película. O fato de feixes de raios X terem energia suficiente para ionizar

átomos implica que algum dano biológico está associado ao exame radiológico.

É possível obter uma imagem do corpo pelo uso de ondas eletromagnéticas que têm energias bem mais baixas das necessárias para ionizar átomos, reduzindo (não eliminando) a ameaça de dano biológico ao paciente. A técnica de RM faz uso da **porção rádio** do espectro eletromagnético, em que feixes têm comprimentos de onda relativamente longos de 10^3 até 10^{-2} m, com frequências de somente 10^5 até 10^{10} Hz. Um feixe típico usado no RM tem energia de somente **10^{-7} eV** (um décimo de um milionésimo de um elétron volt) (Fig. 20-95).

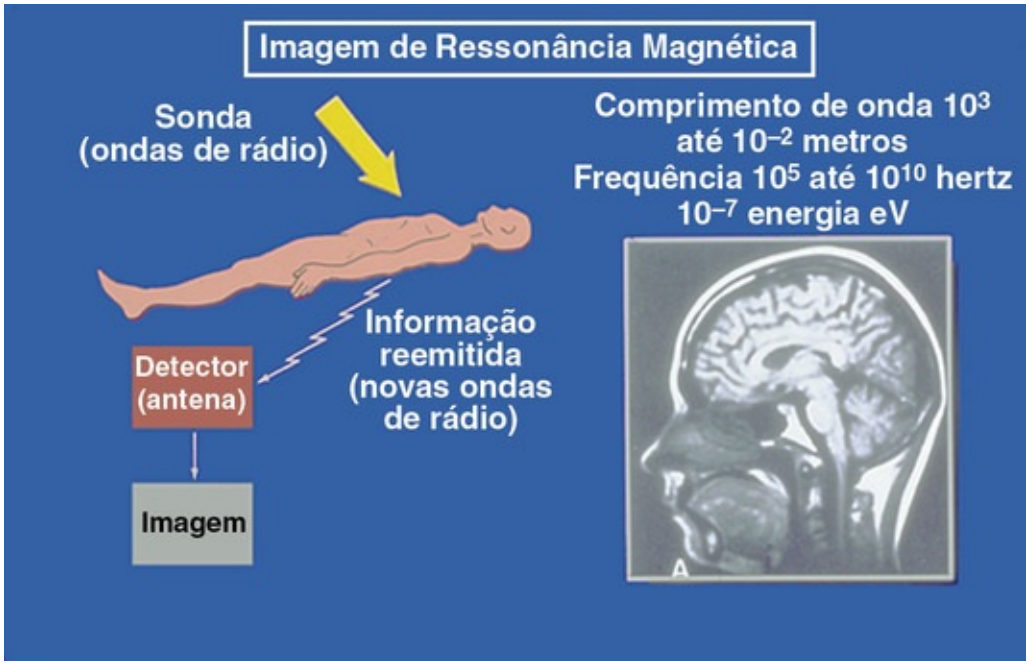


FIG. 20-95 RM – 0,0000001 (10^{-7}) energia eV.

Comparação com TC

Nas aplicações clínicas, RM muitas vezes é comparada com TC porque RM, parecida com TC, mostra imagens em secções. Escâneres TC adquirem informação que é manipulada pelo computador para formar secções axiais ou transversais (Fig. 20-96). Visualizações coronais e sagitais podem ser reconstruídas com TC. Escâneres RM adquirem dados em três planos e podem reconstruir se necessário.

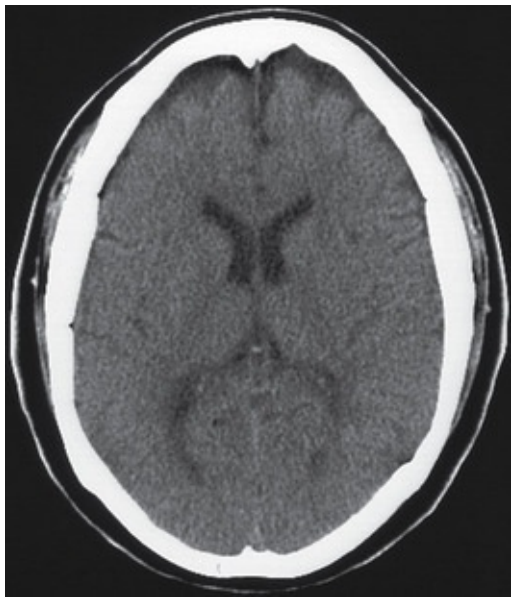


FIG. 20-96 TC seção axial.

RM não necessita do uso de radiação ionizante como os escaneamentos TC. Com o escaneamento TC, a dose do paciente pode ser significativa dependendo do número de imagens realizadas e da região do corpo examinada. Embora a TC faça um excelente trabalho para demonstrar a anatomia óssea, a RM pode mostrar anatomia do tecido mole que pode ser obscurecida no escaneamento TC. (Fig. 20-97).

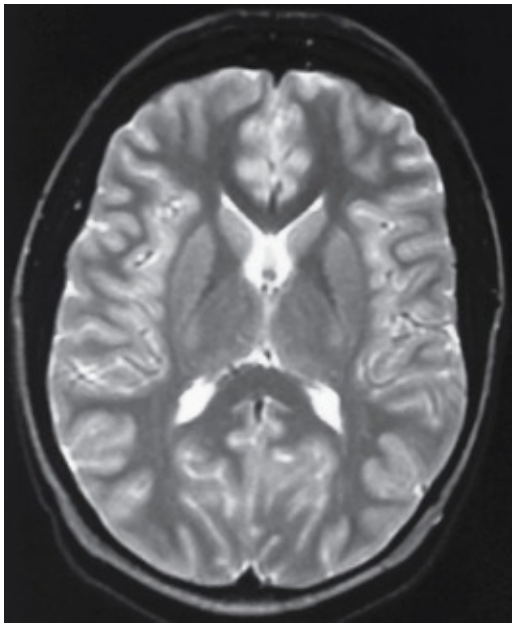


FIG. 20-97 RM seção axial.

Osso não produz um sinal RM; ele não limita a visão da anatomia do tecido mole que o envolve. A fossa posterior (base) do cérebro e a medula espinal são duas regiões do corpo que são mais bem demonstradas com RM do que com TC.

Embora TC e RM tenham vantagens e desvantagens distintas, ambas atendem bem ao médico no diagnóstico de patologias e traumatismos.

Aplicações Clínicas

Tecnólogos de RM e TC devem possuir conhecimento profundo de anatomia (incluindo anatomia

seccional) para visualização precisa das imagens obtidas de várias secções ou planos. Conhecimento extenso de marcos ósseos, órgãos, e posicionamento de vasos permite ao tecnólogo interpretar imagens apropriadamente para determinar se os escaneamentos cobriram adequadamente as regiões de interesse.

Tecnólogos de RM precisam ter um conhecimento de como os fatores técnicos afetam a produção de sinal. Esses fatores técnicos afetam tanto contraste quanto resolução espacial. O tecnólogo precisa usar esses fatores técnicos para obter qualidade de imagem ideal.

TC mostra um aumento no contraste de tecido mole sobre a produção de imagem em película convencional. A habilidade de mostrar contraste de tecido mole é conhecida como **resolução de contraste.** O sistema RM é mais sensível à natureza molecular do tecido e permite excelente resolução de contraste, como se pode ver nessas secções de RM. RM é sensível à menor diferença na composição do tecido normal da matéria cinza e branca do cérebro. RM está substituindo TC como estudo preferencial de doenças envolvendo o sistema nervoso central, especialmente para exames de patologia de matéria branca.

Embora TC e radiografias convencionais mensurem a atenuação do feixe de raios X, RM usa uma técnica que estimula o corpo a produzir um sinal de radiofrequência (RF), e usa uma antena ou bobina receptora para mensurar o sinal. O diagnóstico de doenças com condições envolvendo o sistema nervoso central pode ser feito com RM depois do sinal produzido em um tecido normal ser comparado ao sinal produzido no tecido anormal.

Como nenhuma radiação ionizante é usada, RM é tida como mais segura que TC em termos de danos biológicos ao tecido. Embora o escâner RM não use radiação ionizante, considerações de segurança devem ser identificadas e entendidas, como demonstrado nas páginas a seguir.

FIG. 20-98 RM seção sagital.

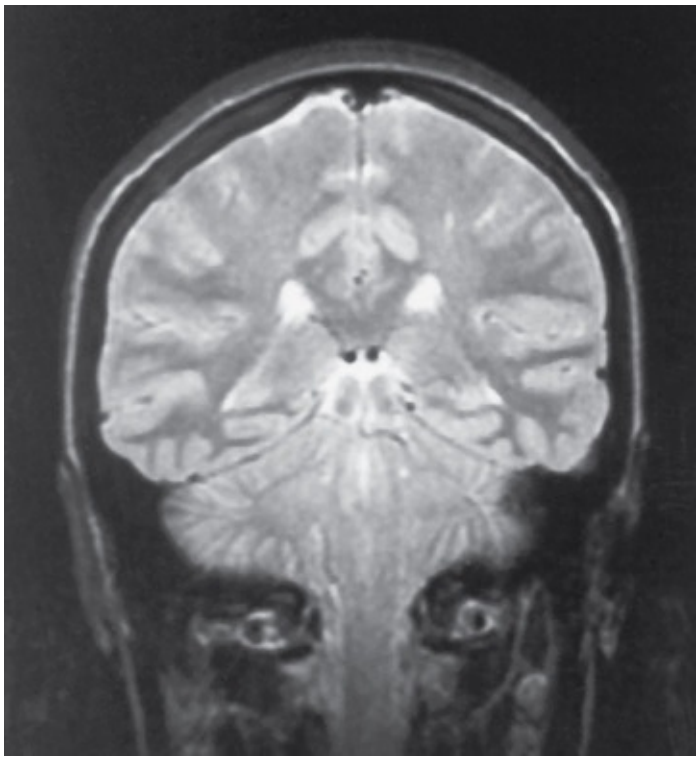


FIG. 20-99 RM seção coronal.

Princípio Físico da RM

Certos **núcleos** no corpo **absorvem e reemitem ondas de rádio** de frequências específicas quando esses núcleos estão sob influência de um campo magnético. Esses sinais de rádio reemitidos contêm informação sobre o paciente que é capturada por um **receptor** ou **antena**. O sinal elétrico da antena é transmitido por um conversor analógico-digital (CAD) e, então, para um computador, onde a imagem do paciente é reconstruída matematicamente. Os componentes principais do sistema RM são mostrados na Fig. 20-100.

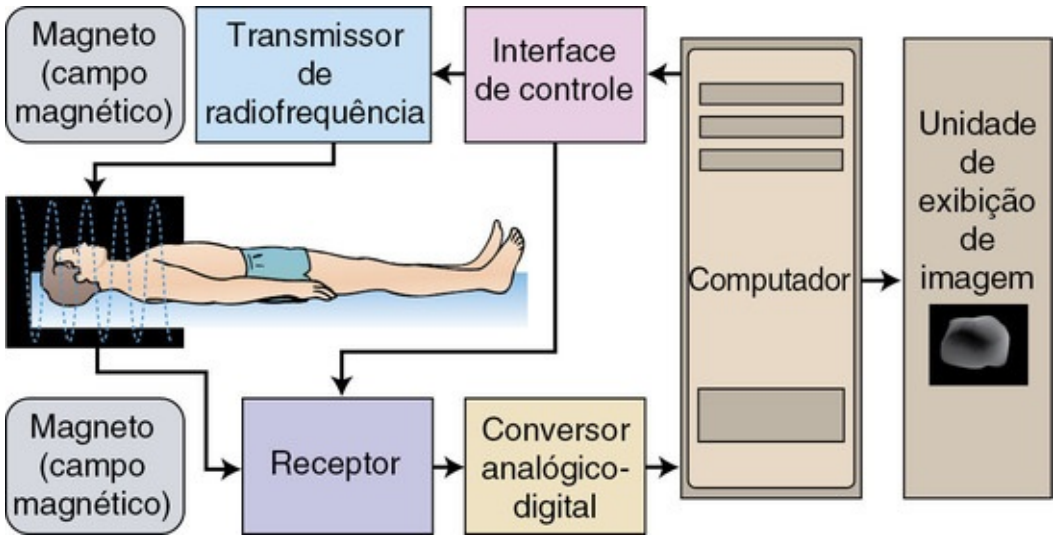


FIG. 20-100 Esquema RM

Interação do núcleo com o campo magnético

Produção de imagens radiográficas envolve a interação dos raios X com os elétrons que envolvem o núcleo dos átomos, ao passo que RM envolve a **interação das ondas de rádio** (e campos magnéticos estáticos) **com o núcleo sozinho**. Nem todos os núcleos respondem a campos magnéticos. Uma lista de núcleos encontrados no corpo que são magnéticos eles mesmos (núcleos com número ímpar de prótons ou nêutrons) e adequados para estudos RM são mostrados à direita. Embora teoricamente vários desses núcleos adequados existam, a maior parte da produção de imagem no presente momento é feita com **núcleos de hidrogênio (prótons individuais)**.

Uma razão para essa preferência é que uma grande quantidade de hidrogênio está presente na maior parte dos tecidos. Isso é evidente pelo fato de que dois átomos de hidrogênio estão presentes em cada molécula de água, e o corpo é basicamente 85% água. Hidrogênio também está contido em várias outras moléculas. Um centímetro cúbico comum do corpo pode conter aproximadamente 1.022 átomos de hidrogênio, cada um dos quais é capaz de receber e enviar sinais de rádio. Outros núcleos não existem em tanta abundância e não fornecem um sinal tão forte.

Precessão

RM é possível porque um núcleo magnético precessa sobre um forte **campo magnético estático (não muda)**. O fenômeno de precessão **ocorre sempre que um objeto girando sofre a ação de uma força externa.** Três exemplos de precessão são mostrados na Fig. 20-102. Um pião, quando sofre ação pela força da gravidade, precessa, ou oscila, pela linha definida pela direção da força gravitacional. Na aplicação RM, o próton giratório (núcleo de hidrogênio) precessa quando posto em um campo magnético forte. Um terceiro exemplo é a própria Terra, que precessa em função da ação recíproca entre as forças do sol e dos planetas.

A **taxa de precessão** de um próton em um campo magnético **aumenta à medida que a força do campo magnético aumenta.** A taxa de precessão de prótons em um sistema RM é difícil de imaginar. Prótons em sistemas de campo baixo podem precessar em 5 milhões de ciclos por segundo (Fig. 20-101). Um pião é mostrado precessando na taxa de um ciclo por segundo, e a Terra é mostrada precessando em somente 0,004 ciclo por século.

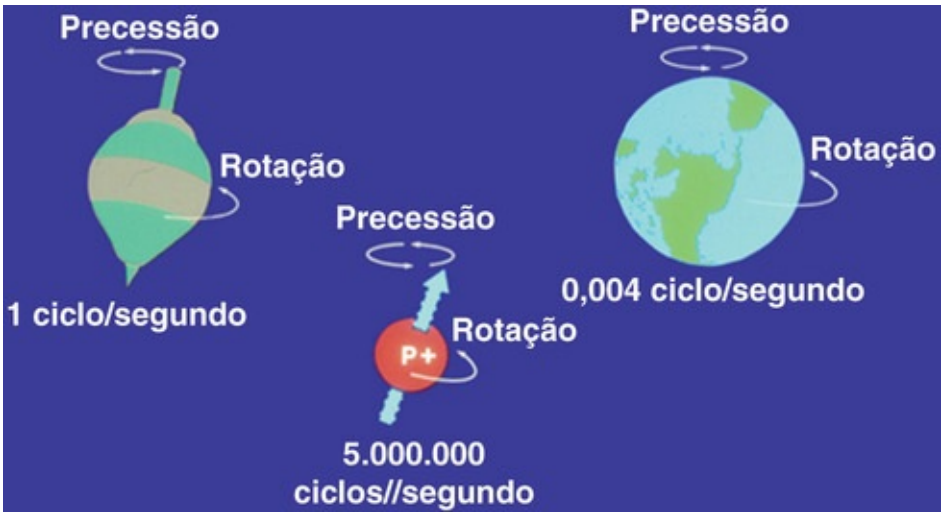


FIG. 20-101 Exemplos de precessão

Enviando um sinal de rádio a um núcleo precessando

Depois de o campo magnético estático ser aplicado, a precessão do núcleo do paciente pode ser

influenciada mais pelas ondas de rádio porque uma onda de rádio contém um campo magnético que varia com o tempo. Um efeito da onda de rádio é que ela faz com que o núcleo precesse em um ângulo maior. **Quanto mais tempo a onda de rádio for aplicada no paciente, maior será o ângulo de precessão.** No exemplo mostrado na Fig. 20-102, a onda de rádio foi aplicada por tempo suficiente para fazer o núcleo mudar de quase vertical (paralelo ao campo magnético estático) para horizontal (em um ângulo perpendicular ao campo magnético estático). Entretanto, mesmo a duração das ondas de rádio suficiente para mudar a precessão do núcleo para posição quase horizontal parece pequena em relação ao eventos do dia a dia. Dizemos que a onda de rádio é aplicada ao paciente em um pulso que deve durar por uma fração de segundo durante a fase de "envio" do processo de RM.

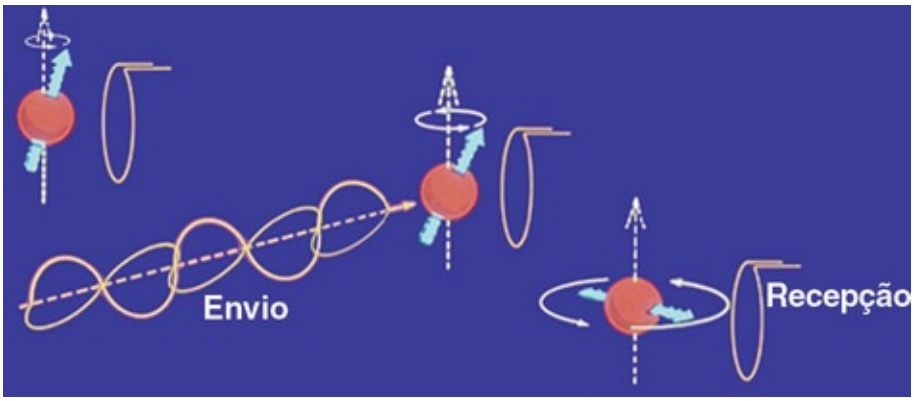


FIG. 20-102 Ondas de rádio aumentam ângulo de precessão.

Núcleos apropriados para RM

1 1	H	Hidrogênio
13 6	C	Carbono
14 7	N	Nitrogênio
17 8	O	Oxigênio
39 19	K	Potássio
19 9	F	Flúor
23 11	Na	Sódio
31 15	P	Fósforo

Ressonância

Ondas de rádio afetam o núcleo que está precessando porque o **campo magnético que varia com o tempo** das ondas de rádio muda na **mesma taxa** que o precessamento do núcleo. Isso significa que enquanto o núcleo roda, o campo magnético aparece exatamente no momento certo para ter o efeito máximo em empurrar o núcleo para longe do campo magnético estático. Esse afinação da força e um sistema de mudança periódico são um exemplo do conceito de **ressonância**.

Outro exemplo comum de ressonância é o empurrar de uma criança no balanço. Quando empurramos uma criança em um balanço, naturalmente empurramos a criança em ressonância – isso é, aplicamos a força no balanço na frequência que corresponde à frequência em que o balanço retorna para nós. Sabemos que aplicar nossa energia em qualquer outra frequência não tem efeito útil. O princípio da ressonância explica por que usamos ondas RF aplicadas em pulsos para a RM. **Ondas de rádio** (por seu comprimento de onda especifico) **estão em ressonância com o núcleo precessado;** isso explica o uso de ondas de rádio na RM em vez de outras ondas eletromagnéticas como micro-ondas ou luz visível, que em função de seus comprimentos de onda não estariam em ressonância com o núcleo precessado.

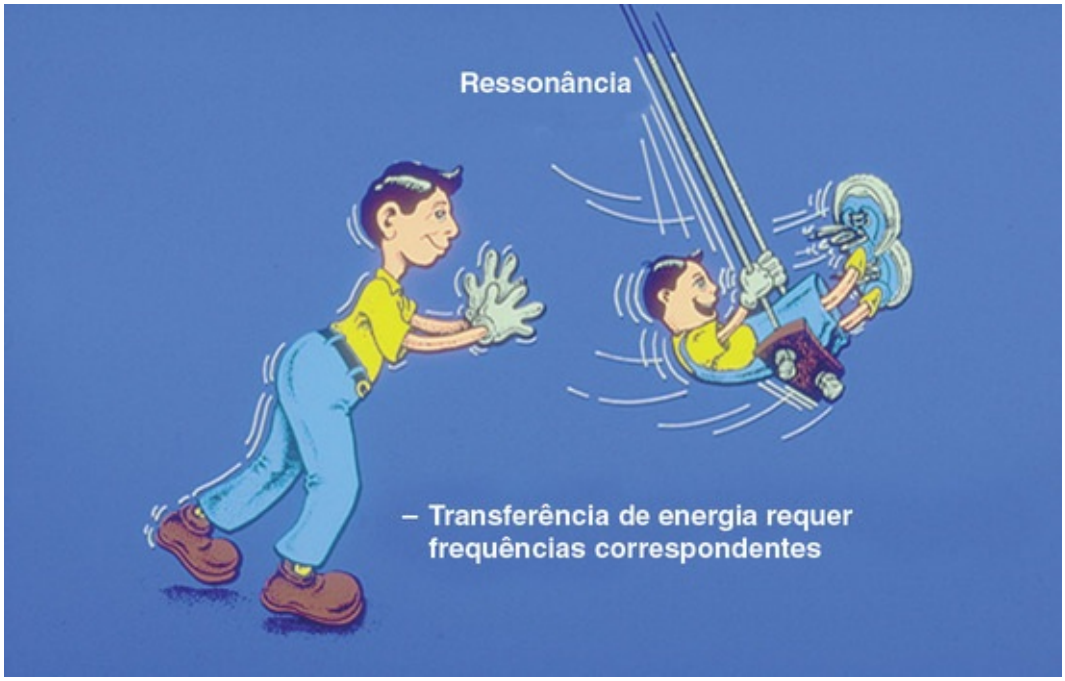


FIG. 20-103 Exemplo de ressonância.

Recebendo sinal RM de tecidos do corpo

Como o núcleo é um pequeno ímã, ele emite ondas eletromagnéticas enquanto gira. Essas ondas emitidas pelo núcleo dentro do tecido do corpo são pegas por uma antena ou **bobina receptora** durante a fase "receptora" do processo RM (Fig. 20-104). Esse sinal elétrico obtido pela bobina receptora é enviado para o computador. A imagem do paciente é reconstruída pelo computador. Várias técnicas matemáticas podem ser usadas para construir a imagem das ondas de rádio recebidas. Algumas técnicas são similares às usadas na TC.

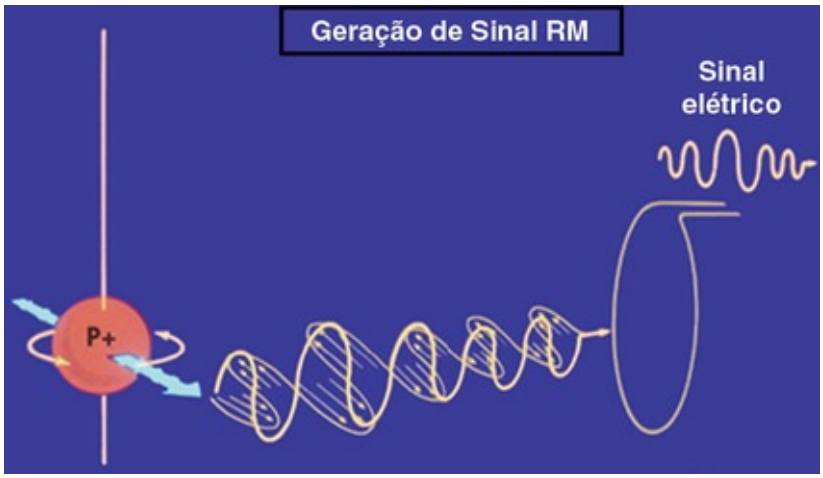


FIG. 20-104 Geração de sinal RM e bobina receptora enviando sinal elétrico para o computador.

O sinal recebido é descrito em relação aos sinais sobrepostos aleatórios que também são pegos pela antena. Esses sinais aleatórios são chamados "ruído". **A proporção sinal-ruído** (SNR, ou S/N) **é usada para descrever a contribuição relativa do sinal verdadeiro do tecido e ruído aleatório.**

Relaxamento

Quando o pulso RF que foi enviado para o núcleo termina, os núcleos estão precessando juntos em fase. Logo que o pulso RF é desligado, os núcleos começam a retornar a uma configuração mais randômica em um processo chamado **relaxamento**. Enquanto os núcleos relaxam, o sinal RM recebido dos núcleos precessando diminui.

A **taxa de relaxamento** nos dá informação sobre tecido normal e processos patológicos dentro do tecido. Relaxamento influencia a aparência da imagem RM. Relaxamento pode ser dividido em duas categorias, como mostrado na Fig. 20-105. Esses são comumente referidos como **relaxamento T1** e **T2.**

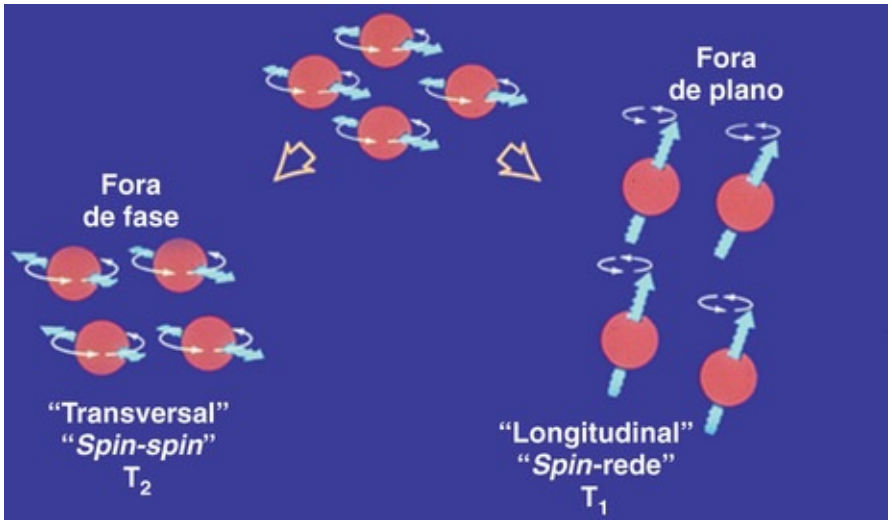


FIG. 20-105 Duas categorias de relaxamento

Relaxamento em T1

Esse tipo de relaxamento ocorre quando os giros (núcleo excitado) começam a precessar em **ângulos menores e menores –** isso é, de uma precessão quase horizontal ou transversal para uma mais vertical. Esse processo, conhecido como tipo de **relaxamento longitudinal ou rede de *spin*** (T1), faz o **sinal de RM diminuir em força.** O tempo necessário para o sinal diminuir para 63% do seu valor máximo é

definido como T1 (Fig. 20-106).

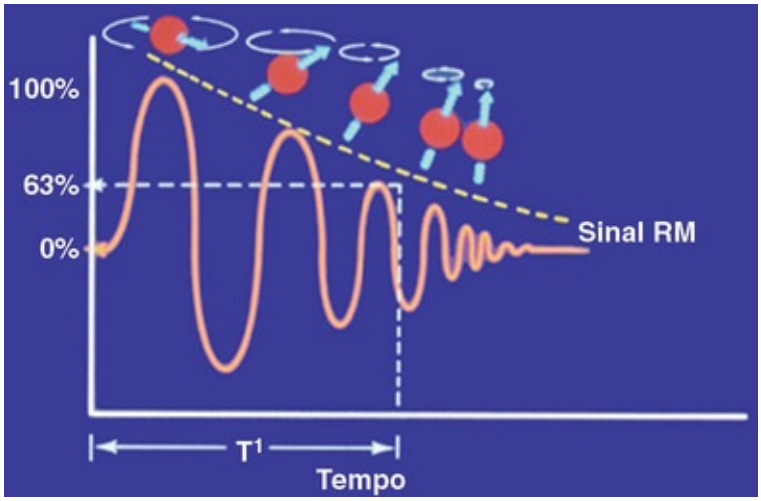


FIG. 20-106 Relaxamento em T1 (longitudinal ou rede de *spin*).

Relaxamento em T2

Quando giros começam a precessar **fora de fase** uns com os outros, o resultado é chamado de **relaxamento transversal**, ou **spin-spin**; isso é conhecido como relaxamento T2. Na Fig. 20-107, os núcleos ao longo do topo do gráfico são mostrados em fase no início, mas saem de fase como indicado pela direção das setas. Enquanto esse relaxamento em T2 ocorre, o **sinal RM diminui de força.** O tempo necessário para o sinal RM diminuir para 37% do seu valor máximo é definido como T2 (Fig. 20-107).

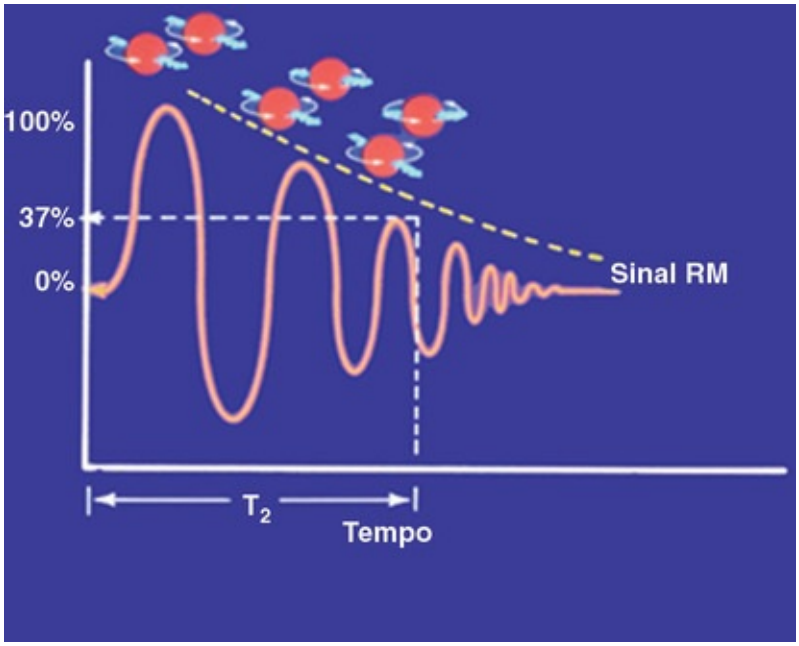


FIG. 20-107 Relaxamento em T2 (transversal ou **spin-spin**).

A taxa desses dois tipos de relaxamento muda, T1 e T2, e depois da exposição a RF (aplicado em ressonância) constitui a base primária da qual a imagem RM é reconstruída. Entretanto, um terceiro fator, **densidade de giro,** também desempenha um pequeno papel para determinar a aparência da imagem RM.

Densidade de Giro

Um sinal mais forte é recebido se a quantidade de núcleos de hidrogênio presentes em um dado volume de tecido é **aumentada**. Entretanto, essa quantidade, chamada de **densidade de prótons**, ou **densidade de giro**, é um contribuidor menor para a aparência da imagem RM porque os tecidos escaneados pelo próton (núcleo de hidrogênio) não diferem marcadamente na densidade de giro. Uma consideração mais importante, como discutido previamente, é que os núcleos que formam **tecidos diferentes** dentro do corpo **respondem em diferentes taxas de relaxamento.**

Resumo

Força de sinal RM, como recebida por uma antena ou bobina receptora, é usada para definir o **brilho de cada ponta da imagem do paciente.** Diferenças entre T1, T2, e densidade de giro dos tecidos produz diferenças no brilho relativo de pontos da imagem.

Os **fatores primários** que determinam a força do sinal e o brilho de cada parte da imagem ou o contraste da imagem são **densidade de giro** e **taxas de relaxamento em T1 e T2.** Outros fatores como fluxo sanguíneo ou a presença de material de contraste também desempenham um papel mas estão além do escopo dessa discussão introdutória.

RM é fundamentalmente uma forma diferente de olhar para o corpo comparada com outras modalidades de produção de imagem. Na radiografia, a densidade física (gramas por milímetro) e o número atômico dos tecidos ajuda a determinar a aparência da imagem. A taxa de recuperação dos átomos de suas interações com raios X não é importante na radiografia. Entretanto, a **taxa de recuperação de núcleos** depois da aplicação de ondas de rádio (taxa de relaxamento) é o fator mais importante para determinar a imagem RM. Esse fator fornece a base para a imagem RM como visto na Fig. 20-108. Alta densidade de tecido como a vista em **estruturas ósseas** densas *não* resulta em contraste de imagem na RM. Osso cortical não produz sinal RM porque os núcleos de hidrogênio estão fortemente ligados dentro da matriz óssea. Como visto nesse escaneamento RM sagital da cabeça, tecidos moles como **massa branca e cinzenta** do cérebro o tronco cerebral e o corpo caloso são claramente visualizados pela resposta dos núcleos nesses tecidos, como foi descrito previamente.

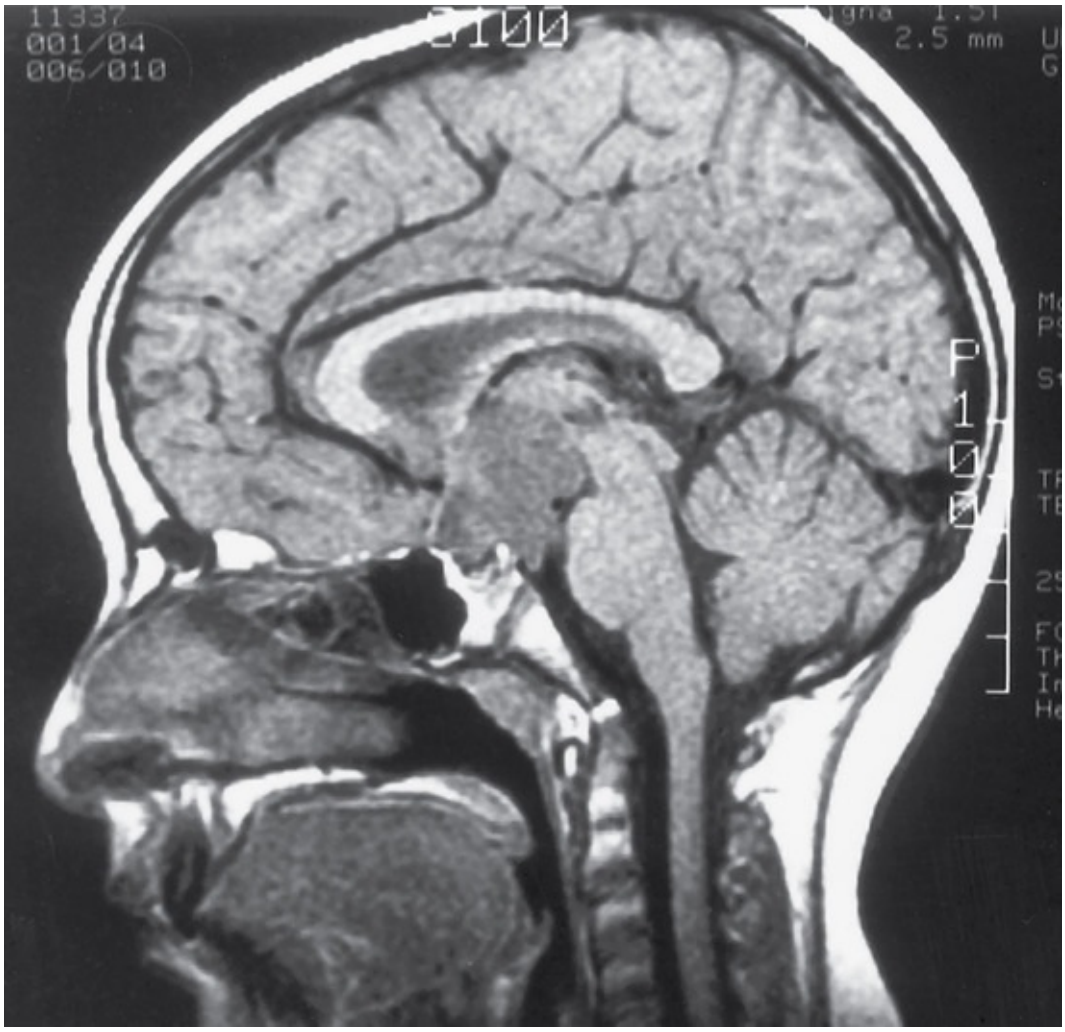


FIG. 20-108 RM sagital da cabeça (Imagem ponderada T1)

A **força do sinal RM** é determinada pelo número de núcleos por unidade de volume (**densidade de giro**) e a orientação dos núcleos com respeito ao campo magnético estático (**relaxamento em T1**) e com respeito entre eles mesmos (**relaxamento em T2).**

A **localização da origem** do sinal RM dentro do paciente pode ser determinada notando a **frequência** do sinal RM. A aplicação de campos magnéticos gradientes garante que a frequência do RM varie de uma localização a outra dentro do paciente e que o computador possa produzir uma única imagem do paciente.

Magnetos

O mais visível e provavelmente o mais frequentemente discutido componente do sistema RM é o magneto. O **magneto fornece o poderoso campo magnético estático** (energia constante) sobre o qual os núcleos precessam. Diversos tipos de magnetos para sistemas RM estão disponíveis, e compartilham o mesmo propósito – criar um campo magnético bem forte que possa ser medido em unidades de **tesla**.* Forças de campos mais comumente usados clinicamente variam de 0,1 até 3,0 tesla. Em comparação, o campo magnético da Terra é aproximadamente 0,00005 tesla (Fig. 20-109).

FIG. 20-109 Comparação de força de campos magnéticos. **RM**– 0,1 até 3,0 tesla (1.000 até 30.000 gauss). **Terra** – 0,00005 tesla (0,5 gauss). (Cortesia Philips Medical Systems.)

Força do campo estático em volta do magneto, chamado *campo magnético de borda*, às vezes é mensurada em **gauss**[†]. Um tesla equivale 10.000 gauss.

Magneto Resistivo

O magneto resistivo funciona no princípio do eletroímã. Um campo magnético é criado na passagem de uma corrente elétrica por uma bobina de fio. Magnetos resistivos necessitam de **grandes quantidades de energia elétrica** – muitas vezes mais que o necessário para equipamentos radiográficos comuns – para fornecer as altas correntes necessárias para produção de campos magnéticos de alta potência. O custo dessa energia elétrica deve ser considerado como parte do custo operacional da unidade.

Altas correntes elétricas também produzem calor, que pode ser dissipado com um sistema de resfriamento. O calor é produzido pela resistência do fio com o fluxo de eletricidade. Essa resistência funciona com um tipo de fricção que produz calor e por fim limita a quantidade de corrente que pode ser produzida. Sistemas resistivos tipicamente produzem campos magnéticos com força até **0,3 tesla**.

Magnetos Permanentes

O segundo tipo de magneto que pode ser usado na RM é o **magneto permanente.** Os elevados custos operacionais associados a outros dois tipos de magnetos (energia elétrica e criogênios) são evitados com o sistema de magneto permanente. Certas matérias podem receber propriedades magnéticas permanentes. Para uso na RM, determinados magnetos permanentes bem grandes podem ser feitos com forças do campo com **0,3 tesla**, o mesmo que o magneto de tipo resistivo.

A desvantagem desse tipo de magneto é a impossibilidade de se desligar a força do seu campo magnético. Se objetos metálicos acidentalmente se alojarem no túnel do magneto, precisarão ser removidos enfrentando-se a força total do campo magnético.

Magnetos Supercondutores

O terceiro e **tipo mais comum** de grande magneto em uso é o **magneto supercondutor**, que também usa o princípio do eletroímã. Além disso, usa uma propriedade que é demonstrada por alguns materiais em **temperaturas extremamente baixas**, que é a propriedade de **supercondutividade.** Um material supercondutor é um material que perdeu toda sua resistência a correntes elétricas. Quando isso acontece, grandes correntes elétricas podem ser mantidas essencialmente sem o uso de energia elétrica. O custo elétrico de funcionamento de um magneto supercondutor é desprezível.

Um fator significativo é o custo de fornecer materiais de refrigeração de baixa temperatura, chamados

criogênios. Os dois criogênios empregados normalmente são **nitrogênio líquido** (–195,8°C) e **hélio líquido** (–268,9°C).

Campos magnéticos com alta intensidade são possíveis com magnetos supercondutores, com valores de **2,0** ou **3,0 tesla** relatados para uso clínico. Um campo magnético forte produz uma razão alta de sinal-ruído, que otimiza o mapeamento e a aquisição cerebral em tempo real.

Design Deflagrado e Abertura Curta

A Fig. 20-110 mostra um magneto supercondutor com uma abertura curta (60 cm) que é deflagrado para ajudar a aliviar a ansiedade e possível claustrofobia dos pacientes. (A forma exterior e aparência desses sistemas são similares aos modelos de 1,5 tesla e 3,0 tesla.)

FIG. 20-110 Exemplo de magneto supercondutor com *design* de abertura curta e deflagrado, 1,5 até 3,0 tesla. (Cortesia Philips Medical Systems.)

Sistema RM Aberto

Um sistema RM totalmente aberto é mostrado na Fig. 20-111; essa é uma unidade do **tipo magneto resistivo** de 0,23 tesla. Outros fabricantes produzem magnetos **abertos do tipo permanente** de tamanho similar. Uma empresa agora tem um **aberto do tipo supercondutor**, e várias unidades similares abertas de até 1,5 tesla estão em prática clínica no presente momento.

FIG. 20-111 Sistema RM aberto, magneto tipo resistivo, 0,23 tesla. (Cortesia Philips Medical Systems.)

Todas essas unidades de tipo aberto menores são mais lentas, necessitando de tempo de exame maior, e são restritas a funções RM básicas. Esses tipos abertos são úteis para crianças e adultos com medos claustrofóbicos severos, que não conseguem suportar o confinamento dos grandes e mais fechados tipos de sistemas.

Novos Sistemas de Campo de Alta Intensidade

Poucos magnetos de campo de alta intensidade de até **7 tesla** pesando 30 toneladas são usados em certas instalações de pesquisa nas quais pesquisadores estão estudando e diagnosticando doenças do sistema nervoso central, como esclerose múltipla, epilepsia, depressão, doença de Alzheimer e doença de Parkinson. O detalhe e a resolução de tais sistemas de campo de alta intensidade são aumentados no nível que produção de imagem molecular é possível, em que mudanças precoces dentro do cérebro derivadas dessas doenças podem ser estudadas.

Aplicações Clínicas

Contraindicações

Existem algumas contraindicações para o escaneamento RM em pacientes, como mostrado no quadro a seguir. Pacientes com marca-passos internos, transplante coclear e clipes de aneurisma de modelo mais velho não podem fazer escaneamento RM. No presente momento, várias bombas de infusão de medicamentos internos são julgadas seguras para RM. Entretanto, antes de passar pelo processo de RM, os pacientes devem receber documentação declarando que a bomba é compatível com RM, e devem ter a documentação revisada e aprovada por um radiologista.

Embora não seja uma contraindicação absoluta, **gravidez** é frequentemente considerada uma contraindicação no primeiro trimestre. Quando um exame RM é indicado para uma paciente grávida, um consentimento informado deve ser obtido e clinicamente documentado, e um radiologista deve aprovar o exame antes de a paciente passar pelo escaneamento. Uma mulher grávida que passa por um exame RM não recebe meio de contraste (gadolínio-DTPA).

Contraindicações absolutas da RM

Marca-passos
Clipes de aneurisma ferromagnético
Fragmentos metálicos no olho
Implante coclear
Válvula protética do coração Starr-Edwards pré-modelo 6000
Bombas de infusão de medicamento interna
Bombas internas de analgésico (a menos que certificada como segura para RM)
Neuroestimuladores
Estimuladores de crescimento ósseo
Clipe cirúrgico gastrintestinal ferromagnético

De Shellock FG, Crues JV: Safety consideration in magnetic resonance imaging, MRI Decisions 2:25, 1988; e Shellock FG, Spinazzi A: MRI safety update 2008: part 2, screening patients for MRI, AJR Am J Roentgenol 191:1140, 2008.

Preparação do paciente

Cada pessoa envolvida no agendamento e na preparação do paciente desempenha um papel-chave no sucesso do exame de RM. Um formulário breve ou brochura que explica o exame pode ser dado quando a consulta é agendada. Ganhar a confiança do paciente é uma grande preocupação porque quanto mais relaxado e confortável o paciente estiver, mais provável que o exame seja um sucesso. Tempo suficiente deve ser dado para perguntar sobre o histórico do paciente; explicar o exame em detalhe; e pedir para o paciente **remover todo metal, relógios analógicos e cartões de crédito**. Joias, *piercing* de corpo feitos de materiais ferromagnéticos podem produzir desconforto devido ao movimento e excesso de calor. Toda joia de corpo metálico deve ser removida antes do processo RM. Se a remoção do *piercing* de corpo metálico for impossível, o paciente deve ser informado do risco potencial em deixar a joia no lugar.

Garanta que o paciente esteja confortável. Informações que devem ser fornecidas quando alguém está preparando o paciente para um escaneamento RM podem incluir as seguintes explicações:

1. Descrição da unidade RM
2. Importância de se manter parado
3. Som de batida que o paciente irá ouvir*
4. Tempo de duração da sequência
5. Sistema de comunicação de duas vias utilizado e o monitoramento que vai ocorrer
6. Falta de radiação ionizante
7. Importância de remover todos os metais (aparelhos protéticos, como quadris artificiais, são usualmente construídos de materiais não ferrosos) ferrosos (baseados em ferro)

Aliviando a ansiedade do paciente

A abertura ou furo no magneto (canteiro) em que o paciente é posicionado no colchão de escaneamento ou mesa para RM é mostrada na Fig. 20-112. Esse pode ser um espaço estreito ou confinado, e alguns pacientes com tendências claustrofóbicas podem ficar ansiosos ou até alarmados. Existe alguma controvérsia sobre se alguém deve contar ao paciente que claustrofobia é possível, mas é geralmente considerado melhor não mencionar o potencial para claustrofobia. Entretanto, o tecnólogo de RM deve se preparar se o paciente mencionar claustrofobia, que nesse caso passos podem ser tomados para garantir que o paciente passe por menos ansiedade quanto possível. Claustrofobia pode ocorrer espontaneamente

uma vez que o paciente esteja dentro do magneto. Os seguintes passos podem ser tomados para reduzir a ansiedade e completar um exame com sucesso:

FIG. 20-112 Aliviando a ansiedade do paciente (claustrofobia pode ocorrer). (Cortesia Philips Medical Systems.)

1. Usar uma música e técnicas de relaxamento: Pacientes fecham os olhos e pensam em algo agradável.
2. Mexer o paciente lentamente no magneto.
3. Permitir um familiar continuar na sala durante o exame. O familiar pode segurar o pé ou a mão do paciente, para lembrar que o escâner está aberto de ambos os lados.
4. Manter comunicação constante com o paciente durante o escaneamento. É altamente recomendado que os pacientes claustrofóbicos *não* sejam firmemente presos durante o escaneamento. Tais ações geralmente levam ao aumento de ansiedade.

Em algumas situações, sedação pode ser necessária. O tipo de sedativo e contraindicações variam dependendo das rotinas do departamento. O paciente deve ser monitorado de perto se sedado e não deve ser permitido voltar para casa sozinho depois do sedativo.

Monitoramento do paciente

O monitoramento do paciente pode necessitar de tranquilização durante o escaneamento ou durante pausas nas sequências de pulso. Se tranquilização é dada durante o exame, o paciente deve ser lembrado de não se mover ou falar durante a aquisição de dados.

Monitoramento do paciente sedado é difícil em função do comprimento da abertura do magneto. Preocupações-chave incluem se o paciente está respirando ou se tem oxigênio suficiente. Observar respirações geralmente é o suficiente para garantir respiração, mas um oxímetro de pulso pode ser necessário para verificar a troca adequada de oxigênio e dióxido de carbono. Campos magnéticos e interferência RF podem causar problemas de operação de tais equipamentos de monitoração, contribuindo para suas limitações.

Resumo

Preocupações maiores relacionadas com preparação do paciente para um exame RM são as seguintes:
1. Triagem para contraindicações
2. Explicar o exame (reduzindo a ansiedade e o medo do paciente)
3. Remover todos os objetos metálicos
4. Garantir conforto do paciente

Considerações Básicas de Segurança

Preocupações de segurança para o tecnólogo, paciente e pessoal médico devem ser reconhecidas. Essas preocupações são devido à **interação dos campos magnéticos com objetos metálicos e tecidos**. Durante um exame de RM, paciente e pessoal na área de exame são expostos a **estática, induzida por gradiente** (variando com o tempo), e **campos magnéticos RF**.

Preocupações de segurança associadas à RM, resultam da interação desses campos magnéticos com tecidos e objetos metálicos e são as seguintes:

1. Dano potencial de projéteis
2. Interferência elétrica com implantes
3. Torção de certos objetos metálicos
4. Aquecimento local de tecidos e objetos metálicos
5. Interferência elétrica com função normal de células nervosas e fibras musculares

Cada uma dessas cinco preocupações de segurança é discutida aqui, começando com dano potencial de projéteis.

Dano potencial de projéteis

Um campo magnético estático envolve o magneto e é conhecido como **campo magnético de borda**. Certos itens não são permitidos dentro desses campos de borda, e monitoramento é essencial antes de permitir qualquer um entrar na sala do magneto. Pôsteres de aviso e sistemas de segurança de portas devem ser usados para evitar que pessoal não autorizado entre em áreas restritas com campo magnético de borda.

FIG. 20-113 Pôsteres de aviso e segurança da porta.

Campos magnéticos de borda são geralmente mensurados em gauss. Força do campo de borda é inversamente proporcional ao cubo da distância da abertura do magneto; o perigo de projéteis pode se tornar maior na medida em que alguém se mova para perto do magneto. Por exemplo, em um sistema de produção de imagem de 1,5 tesla, um objeto ferromagnético a 0,9 m de distância irá ter a força dez vezes a da gravidade; a 2 m, a força seria igual à da gravidade (Fig. 20-114). Se um pequeno objeto ferromagnético fosse solto próximo ao magneto, poderia se tornar letal porque iria atingir a velocidade terminal de 64,37 quilômetros por hora quando alcançasse o centro do magneto*.

FIG. 20-114 Demonstração do perigo potencial de projéteis. Um objeto metálico (chave inglesa) é mostrado suspenso no meio do ar enquanto é fortemente atraído ao ímã. Se não segurada por uma corda, se tornaria um projétil perigoso. (Essa demonstração não é recomendada sem as precauções adequadas e medidas de segurança.)

No evento de uma PCR (parada respiratória ou cardíaca), o paciente primeiramente deve ser removido da sala de exame. Todo pessoal deve ser aconselhado sobre o procedimento de reposta de rotina para eliminar a possibilidade de objetos metálicos se tornarem projéteis perigosos.

Como regra, equipamento do paciente, como tanques de oxigênio, bombas intravenosas, cadeira de rodas, carrinhos e equipamento de monitoramento do paciente, **não são permitidos** dentro da **linha de 50 gauss**, embora alguns equipamentos especiais tenham sido feitos para serem usados especialmente dentro da área de exame RM.

Interferência elétrica com implantes eletromecânicos

Um segunda preocupação maior é o possível dano a **componentes eletrônicos** e a função de **marca-passos cardíacos;** esses não são permitidos dentro da **linha de 5 gauss.** Em adição ao fato que campos magnéticos estáticos podem causar dano a marca-passos cardíacos, pulsos RF podem induzir voltagem ao marca-passo.

Outros aparelhos que podem ser afetados adversamente pela RM são implante coclear, neuroestimuladores, bombas de infusão de remédios implantadas e estimuladores de crescimento ósseo. Objetos como fitas magnéticas, cartões de crédito e relógios analógicos também podem ser afetados e devem ser mantidos fora da linha de 10 gauss.

Torção de objetos metálicos

A terceira preocupação com segurança envolve **objetos metálicos** como clipes cirúrgicos que podem estar localizados dentro ou no corpo do paciente e suas interações com o campo estático. O campo magnético pode causar torque, ou um movimento de torção do objeto ferromagnético e danificar o tecido em volta da área cirúrgica.

A contraindicação mais importante nessa categoria envolve paciente com clipe de aneurisma intracraniano. Vários clipes de aneurisma foram mostrados exibindo torque quando expostos ao campo magnético estático usado no RM. Clipes de aneurisma irão ser considerados uma contraindicação a

menos que o tipo exato seja conhecido e foi provado como sendo não ferromagnético.[*]

É recomendado cuidado para todos os pacientes com colocação recente de clipes cirúrgicos. Próteses de substituição estapediana podem ser consideradas contraindicação. Paciente com objetos metálicos estranhos como balas, estilhaços e especialmente objetos metálicos intraoculares devem ser cuidadosamente examinados. Se inseguro sobre a possibilidade de um corpo metálico estranho no olho, exame radiográfico convencional pode ser feito antes do processo RM.

Aquecimento local de tecidos e objetos metálicos

A quarta área de preocupação é o **aquecimento local de tecidos e objetos metálicos grandes** dentro do corpo do paciente. Pulsos de RF que passam pelo corpo do paciente causam aquecimento de tecido. O aquecimento é mensurado em watts por quilograma e é chamado de **razão de absorção específica (RAE).** Tecnólogos devem se preocupar com os limites RAE, embora os exames de RM possam ser equipados para regular parâmetro para que os limites RAE não sejam excedidos. Para um sistema RM de 1,5 tesla, o RAE médio de todo o corpo não deve exceder 3,5 W/kg para 15 minutos de escaneamento.

Para sistemas RM de 3 tesla, o RAE médio de todo o corpo não deve exceder 3 W/kg para 15 minutos de escaneamento.[†] O tecnólogo deve inserir o peso do paciente para esse cálculo ser feito. Alguns escâneres de RM requerem ambos, altura e peso, do paciente para determinar RAE.

A quantidade de calor gerada depende do número de fatias, do ângulo de inclinação, do número médio de sinais, do TR e do tipo de tecido. O corpo consegue dissipar calor pelo processo circulatório comum e pelo evaporativo. Nos níveis RF usado na RM, nenhum aquecimento de tecido prejudicial biologicamente ocorreu. Entretanto, aquecimento de tecido é uma das razões pelo qual **mulheres grávidas não devem ser rotineiramente examinadas.** O aumento da temperatura fetal pode ser prejudicial. Há um risco adicional para paciente geriátricos e desidratados com RAE médio de todo o corpo de 1 até 4 W/kg ou maior. Os efeitos biológicos do RAE não foram completamente documentados.[†]

Interferência elétrica com funções normais de células nervosas e fibras dos músculos

Campos magnéticos induzidos por gradiente rapidamente variável produzem **correntes elétricas dentro dos tecidos.** Essas correntes podem ser grandes o suficiente para interferir nas funções normais de células nervosas e fibras dos músculos. Exemplos dessas correntes elétricas incluem sensações de flashes de luz e fibrilação ventricular. A mudança de gradiente máxima de campo magnético permitida no RM é pelo menos dez vezes menor que o valor limiar da fibrilação; isso não foi considerado um problema sério.

Gravidez

RM pode ser indicada para uso em mulheres grávidas se outras formas de produção de imagem diagnóstica são inadequadas ou requerem exposição a radiação ionizante, como radiografia comum ou TC. Como medida de segurança, RM deve ser evitada nos primeiros três meses de gravidez a menos que o diagnóstico seja crucial para condições como apendicite aguda ou outras emergências como determinadas pelo médico.

Perigos Ocupacionais

Até hoje, nenhum efeito biológico adverso em longo prazo foi documentado para tecnólogos que

trabalham no departamento RM. Como precaução, alguns centros de RM têm recomendado as tecnólogas que estão grávidas permanecerem fora da sala de exame enquanto o gradiente está pulsando. Radiobiólogos continuam investigando a possibilidade e ocorrência de efeitos adversos como um resultado de campos eletromagnéticos.

Histórico do Paciente

Um histórico minucioso do paciente deve ser obtido antes que o exame seja feito. É responsabilidade do tecnólogo documentar o histórico e explicar o processo. Quando um meio de contraste é indicado, um histórico de alergia deve ser obtido. Um formulário de informação do paciente é dado a este antes do exame em preparação às próximas perguntas. O paciente é questionado em relação a históricos cirúrgicos, acidentais e ocupacionais. Se um implante é desconhecido, o exame pode ser atrasado até que uma descrição exata possa ser obtida. Certas ocupações, como maquinista, frequentemente precisam que um exame radiográfico das órbitas seja feito antes do exame de RM.

Radiografias convencionais podem ter que ser obtidas primeiro. Braçadeiras de membros que podem ser ferromagnéticas devem ser removidas antes de o paciente entrar na sala de exame porque podem se tornar projéteis perigosos. Delineador permanente e outros tipos de maquiagem podem conter fragmentos metálicos que podem causar desconforto.

Formulário de informação RM padrão

Você foi indicado a um centro de RM para um exame que seu médico acha que pode fornecer informação diagnóstica útil sobre sua condição física. RM é uma técnica que fornece imagens do interior do seu corpo. Esse exame consiste em pôr você dentro de um grande ímã. Sinais de rádio são transmitidos para o seu corpo. Isso faz com que seu corpo emita sinais de rádio fracos, que são pegos por uma antena e transformados em uma foto ou imagem por um computador. O exame leva cerca de uma hora. Os únicos desconfortos são resultado de deitar no centro confinado do ímã por certo tempo e ouvir o nível de ruídos envolvidos no exame.

Examinar você pode ser perigoso se você tiver algum tipo de metal no corpo de uma cirurgia ou um acidente.

Por favor nos informe se tiver passado por cirurgia na orelha interna ou se tem qualquer dos seguintes aparelhos ou condições:

Marca-passo cardíaco
Implante elétrico
Clipe de aneurisma no cérebro
Fragmentos metálicos
Metal dentro ou removido do olho(s)
Prótese ocular
Gravidez

Nada que pode ser atraído por um ímã deve entrar na sala de exame. Você pode ou não receber uma injeção com um agente de contraste para melhorar a capacidade de diagnóstico do exame. Esse agente é injetado em uma de suas veias. A maioria dos pacientes não sofre efeito incomum dessa injeção.

Seu radiologista ficará feliz em responder a qualquer pergunta específica que você possa ter sobre o procedimento, antes ou durante o estudo. Nesse momento, por favor, esvazie os bolsos e remova relógio, brincos, colares, correntes e qualquer coisa em seu cabelo que possa conter metal. Podem pedir para se trocar para um roupão do hospital.

Seu nome: _____ Seu peso: _____

Cortesia University of Iowa Hospitals and Clinics.

Agentes de Contraste

Agentes de contraste se tornaram cada vez mais populares para exames RM. Um agente de contraste popular é o **gadolínio-DTPA (Gd-DTPA)**.* A Fig. 20-115 é um exemplo de um agente de contraste RM. OptiMARK® contém gadoversetamida, um complexo formado entre um agente quelante (versetamida) e um íon paramagnético, gadolínio. Isso pode aumentar as taxas de relaxamento dos prótons de água na sua vizinhança, levando a um aumento da intensidade do sinal (brilho) no tecido. É tipicamente dado em uma dose de 0,2 mL/kg (peso do corpo) com a taxa de injeção sem exceder 10 mL/min. A injeção deve ser seguida de uma solução salina. O processo de produção de imagem deve ser completo dentro de uma hora depois da injeção. O paciente pode experimentar uma sensação no local da injeção e deve ser observado durante e depois da injeção para um possível reação. Gd-DTPA tem menos toxicidade e causa menos efeitos colaterais que matérias de contraste iodadas.

FIG. 20-115 Gadolínio OptiMARK® não iônico (injeção de gadoversitamida). (Cortesia Mallinckrodt Inc.)

FIG. 20-116 Sem agente de contraste (imagem ponderada T1). (Patologia aparece cinza; ver *setas*)

FIG. 20-117 Com agente de contraste, Gd-DTPA (imagem ponderada T1). (Patologia aparece como áreas claras no centro do cérebro; ver *setas*.)

A rota mais importante de excreção de agentes de contraste é pelos rins; **insuficiência renal do paciente em diálise irá ser uma contraindicação** para o uso de meio de contraste. Antes de administrar o meio de contraste, a maior parte das instalações requerem o valor laboratorial de creatina. Nível de creatina é indicação da taxa de filtragem glomerular, que ajuda a determinar se a função renal está dentro da faixa normal. Cada instalação de produção de imagem tem uma certa faixa da taxa de filtragem glomerular que é considerada segura para dar meio de contraste ao paciente. **Gravidez** também pode ser uma contraindicação para o uso de Gd-DTPA.

Gd-DTPA melhora a visualização de tumores pequenos e tumores de isointensidade durante escaneamentos normais do cérebro. O uso mais frequente de Gd-DTPA envolve avaliação do sistema nervoso central. Gd- DTPA é útil para avaliar **meningiomas, neuromas acústicos, schwannomas, cordomas** e **tumores pituitários.** (Veja p. 786 para definições.)

Gd-DTPA frequentemente ajuda a diferenciar doenças primárias (tumor) de efeitos secundários (edema). Também ajuda na avaliação de metástase, infecção, processos inflamatórios e infarto cerebral subagudo. Na coluna, Gd-DTPA melhora a sensibilidade na detecção primária e secundária de tumores e pode ajudar a diferenciar cicatrizes de doenças de disco recorrentes na coluna no pós-operatório.

Aparência Anatômica

Resumo de imagens ponderadas T1 e T2

Embora o relaxamento em T1 e T2 ocorram simultaneamente, são independentes um do outro. T1 da maioria dos tecidos biológicos está na faixa de 200 a 2.000 ms. Relaxamento em T2 na maioria dos tecidos se estende de 20 até 300 ms, embora água tenha uma T2 de cerca de 2.000 ms.

Essas diferenças em tempo de relaxamento permitem ao computador distinguir entre diferentes tipos de tecidos. A aparência de um tipo específico de tecido em uma imagem RM não está relacionada com a atenuação do feixe de raios X, como a produção de imagem TC, porque energia de raios X não é usada. Em vez disso, **RM reflete a taxa e força do sinal sendo emitido durante relaxamento por tecidos específicos de núcleos sendo estimulados**. As aparências de vários tecidos para produção de imagem ponderadas **T1 e T2** estão listadas na tabela a seguir.

Osso geralmente não produz um sinal no relaxamento em T1 ou T2 e aparece preto na imagem RM. Esse é o resultado de prótons de hidrogênio firmemente ligados encontrados no osso cortical. Medula óssea vermelha pode ser mostrada como cinza com produção de imagem ponderada T1.

Em caso de **ar,** núcleos estimulados não produzem sinal dentro do tempo alocado para produção de imagem em T1 ou T2, e também aparecem pretos. Sangue fluindo ou fluido cerebroespinal dentro de um vaso passam além da bobina receptora antes do sinal poder ser coletado pela produção de imagem ponderada T1. Entretanto, alguns desses tipos de tecido, como fluido cerebroespinal e água, aparecem claros com a produção de imagem ponderada T2 mais longa, como pode ser visto na comparação de imagens em T1 e T2 na direita (Figs. 20-118 e 20-119).

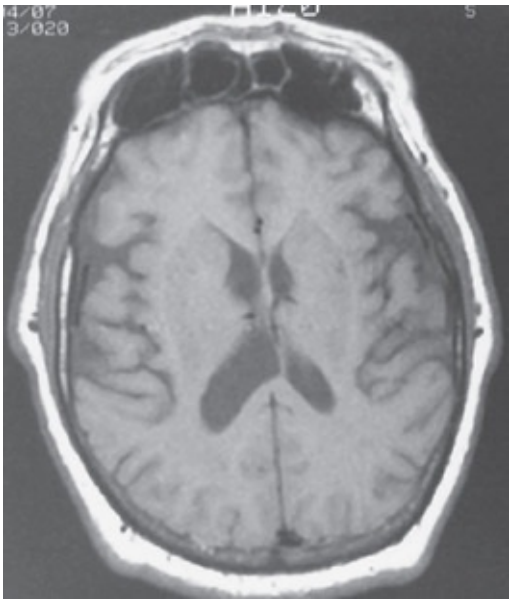


FIG. 20-118 Imagem ponderada T1.

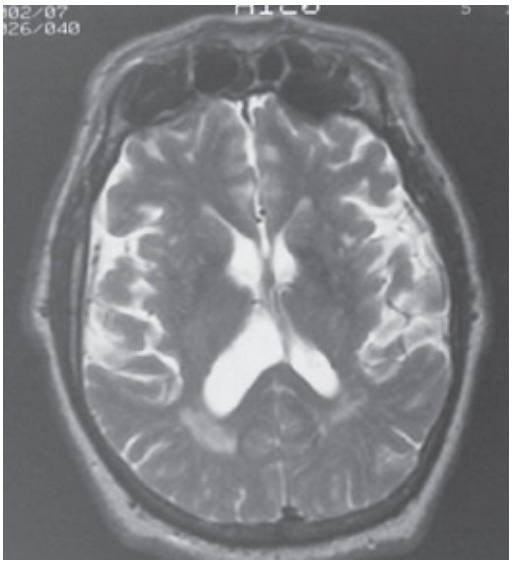


FIG. 20-119 Imagem ponderada T2.

Aparência de imagens ponderadas T1 e T2

TIPO DE TECIDO	T1	T2
Osso cortical	Escuro	Escuro
Medula óssea vermelha	Cinza-claro	Cinza-escuro
Ar	Escuro	Escuro
Gordura	Claro	Escuro
Massa branca do cérebro	Cinza-claro	Cinza-escuro
Massa cinzenta do cérebro	Cinza-escuro	Cinza-claro
Líquido cerebroespinhal e água	Escuro	Claro
Músculo	Cinza-escuro	Cinza-escuro
Vasos	Escuro	Escuro

Amostra de Exame RM

Exames RM mais comuns envolvendo **cérebro**, **coluna**, **membros** e **articulações**, e **abdome** e **pelve** são descritos nas páginas a seguir. Um número crescente de programas de computador para escolher estão disponíveis para seleção, dependendo do paciente e consideração patológica. Ambas as imagens ponderadas T1 e T2 são adquiridas, permitindo exame completo e diagnóstico.

O objetivo principal dos programas de computador RM é **boa qualidade de imagem em um limite de tempo aceitável**. Quando o clínico deve escolher entre as opções de programa de computador, atenção é dada para que tempo de escaneamento, resolução, razão sinal-ruído e número de fatias estejam dentro dos limites aceitáveis.

Produção de imagem do cérebro

RM é altamente eficiente em demonstrar tecidos-chave do cérebro, incluindo massa cinzenta, massa branca, tecido nervoso, gânglios da base, ventrículos e tronco cerebral. Condições patológicas melhores demonstradas pela RM incluem doenças da massa branca (esclerose múltipla e outras doenças desmielinizantes), neoplasia, doenças infecciosas (incluindo doenças associadas à síndrome da imunodeficiência adquirida [AIDS] e herpes), distúrbios hemorrágicos, acidente vascular cerebral e

distúrbio isquêmico.

Processos **ARM** (angiografia por ressonância magnética) de vasos se provaram valiosos em diagnosticar doenças vasculares e anormalidades. ARM do círculo arterial (círculo de Willis) no cérebro, das artérias carótidas no pescoço, da aorta torácica e das artérias renais é comumente feita.

Comparação com TC

RM provou ter resolução de contraste de tecido mole e capacidade de produção de imagem multiplanar superior comparada à TC. Ao contrário da TC, RM não envolve radiação ionizante. RM é superior à TC em detectar pequenas mudanças no conteúdo de água do tecido. Por culpa de sua falta de artefato ósseo, RM é preferida sobre TC para produzir imagem da fossa posterior e do tronco cerebral.

No caso em que pequenas calcificações são importantes para identificar, TC é escolhida sobre RM porque esta geralmente é insensível para pequenas calcificações. TC e radiografia convencional continuam os estudos combinados de escolha para produzir imagem do cérebro a fim de diagnosticar fraturas no crânio. Pacientes muito doentes com equipamento de monitoramento e suporte de vida frequentemente são examinados com TC, assim como pacientes com traumatismo, por culpa do tempo de exame mais rápido, tolerância ao movimento do paciente, habilidade de monitorar o paciente adequadamente, habilidade de mostrar sangue e fraturas agudas, e problemas relacionados com os componentes físicos do equipamento de suporte de vida.

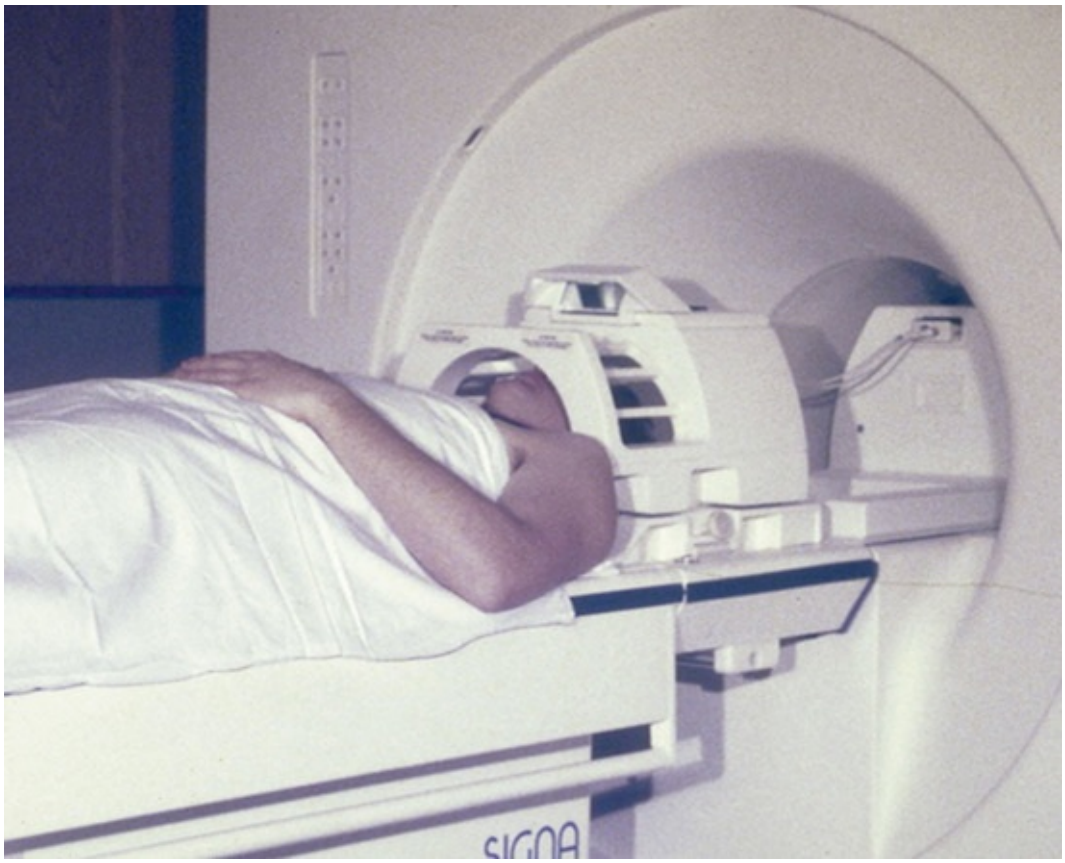


FIG. 20-120 Paciente posicionado na bobina da cabeça (paciente e bobina são movidos para o centro do ímã).

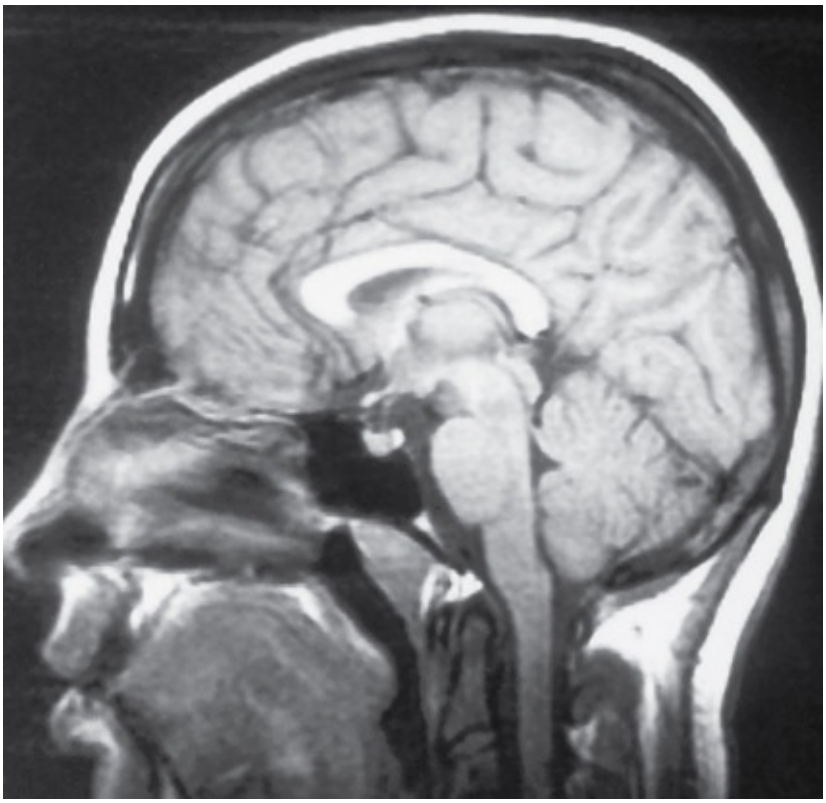


FIG. 20-121 Secção sagital (T1).

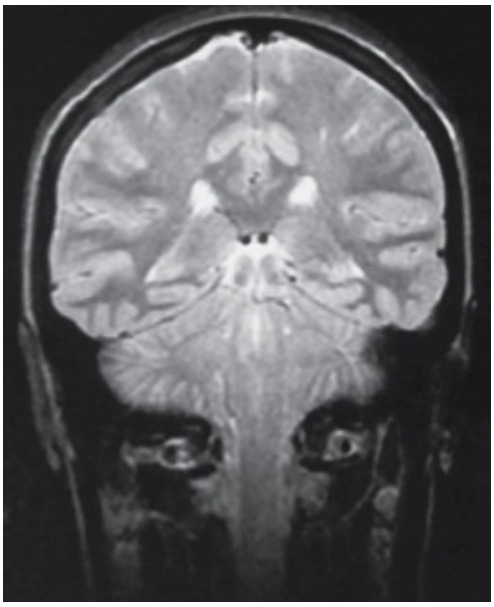


FIG. 20-122 Secção coronal (T2)

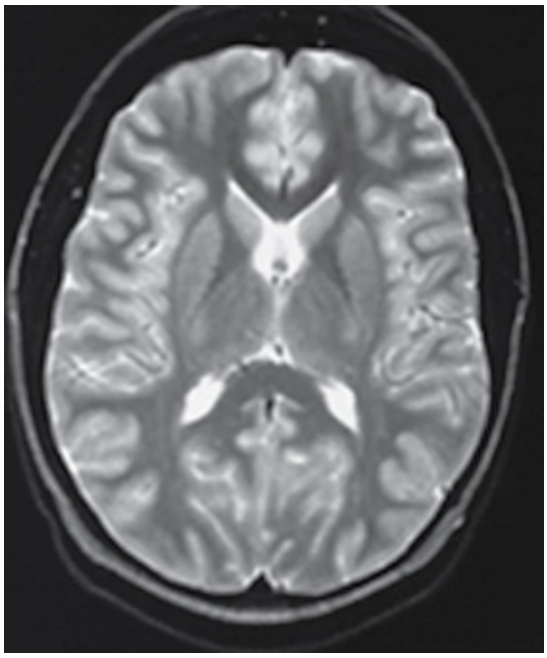


FIG. 20-123 Secção axial (T2)

Imagens Ponderadas T1

Imagens ponderadas T1 demonstram a estrutura geral do cérebro. Estudos Gd-DTPA ponderados T1 são mais bem utilizados para aprimorar a detecção e para caracterizar lesões cerebrais.

Imagens Ponderadas T2

Imagens ponderadas T2 são eficientes em demonstrar patologia e edema associados a uma anormalidade. Condições demonstradas nas imagens ponderadas T2 incluem infarto, traumatismo, inflamação, degeneração, neoplasma e sangramento.

Produção de imagem da coluna

Comparação com TC

As maiores vantagens da RM sobre a TC são que a RM não requer o uso de material de contraste intratecal (injetado dentro do espaço subaracnóideo) para avaliação de medula espinal e espaço subaracnóideo, e cobre grandes áreas da coluna em uma única visualização sagital. Entretanto, TC continua essencial para avaliação de traumatismo espinal significativo.

Mesmo que a necessidade de realizar mielografia tenha diminuído, esta ainda é útil em casos selecionados. Mielografia combinada com TC é útil quando movimentação do paciente ou escoliose grave tornam RM abaixo do ideal. **Mielografia TC** fornece informações valiosas na localização e extensão de um disco intervertebral herniado.

Imagens Ponderadas T1

Imagens ponderadas T1 são usadas para mostrar detalhes anatômicos como raízes nervosas delineadas por gordura e informação a respeito de discos, vértebras, articulações e adequação do forame intervertebral. Também são úteis para avaliar cistos, tuba auditivas e lipomas.

FIG. 20-124 Coluna cervical – seção sagital (T1).

FIG. 20-125 Coluna lombar – seção sagital (T2).

FIG. 20-126 Joelho – seção sagital (densidade de próton)

FIG. 20-127 Joelho – seção coronal (T1).

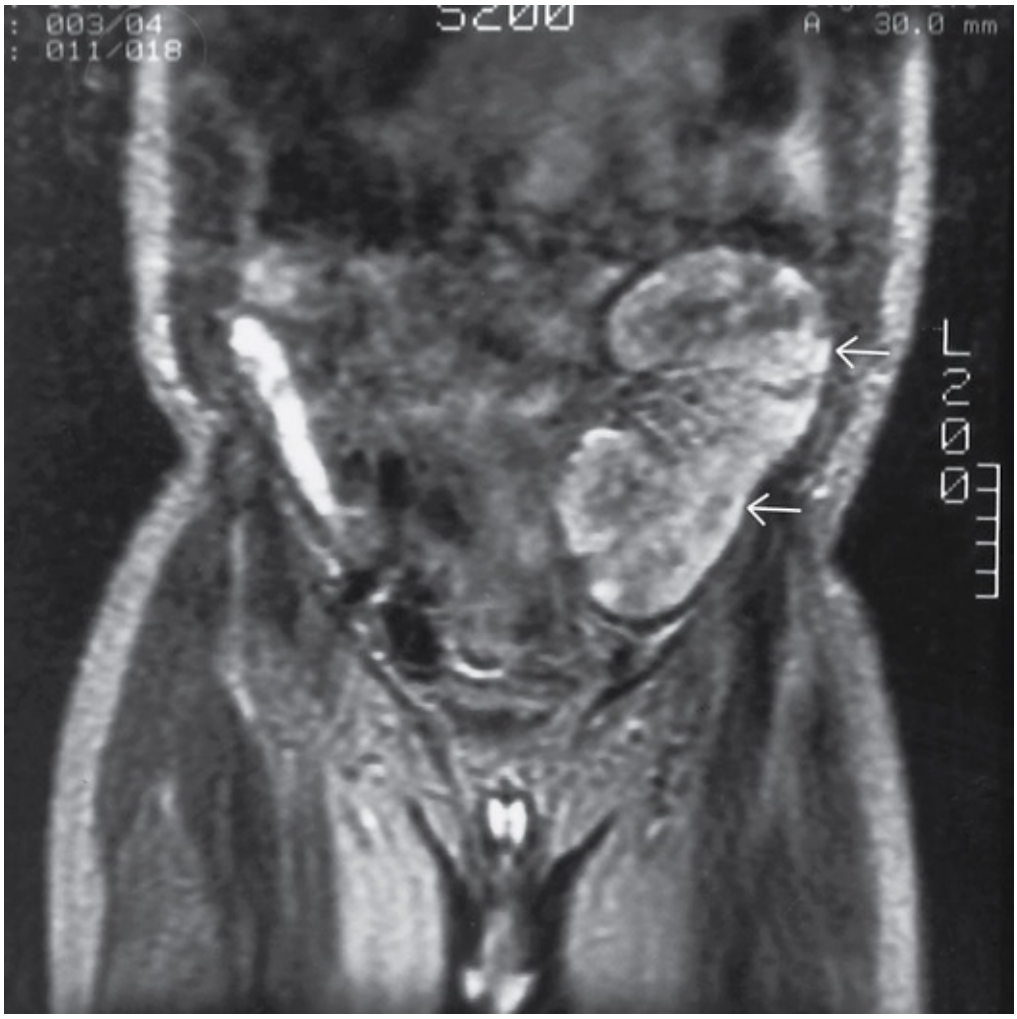


FIG. 20-128 Seção coronal (T2). (Depois de transplante do rim esquerdo; ver *setas*.).

Imagens Ponderadas T2

Imagens ponderadas T2 são necessárias na avaliação de doenças de disco, anormalidades na medula, tumor e alterações inflamatórias. Imagens gradiente eco e spin eco que usam ponderamento em T2 produzem um efeito mielográfico, mostrando um contraste agudo entre medula espinal e líquido cerebroespinal.

Produção de imagem das articulações e dos membros

Imagem Ponderada T1

Imagens ponderadas T1 são úteis para mostrar detalhes anatômicos e para avaliar cartilagem articular, ligamentos, e tendões. Imagens ponderadas T1 também são úteis em retratar osteonecrose.

Imagem Ponderada T2

Imagens ponderadas T2 são úteis para mostrar tumores, mudanças inflamatórias e edema envolvendo ligamento e laceração do tendão. Imagens ponderadas T2 também são úteis para mostrar doenças da medula óssea, tumores no corpo e extensão de lesões nos músculos.

RM é o método primário para avaliar desarranjo interno no joelho, anormalidade meniscal, necrose avascular do quadril e outras regiões ósseas do corpo, massas de tecido mole e anormalidades na medula óssea. Avaliação de desarranjo de tecido mole do ombro com RM se provou muito eficiente.

Produção de imagem do abdome e da pelve

Imagem Ponderada T1

Imagens ponderadas T1 são úteis para demonstrar detalhes anatômicos e identificar tumores que contenham gordura e hemorragia.

Imagem Ponderada T2

Imagens ponderadas T2 são úteis para demonstrar mudança no conteúdo de água do tecido associado a tumor e outras anormalidades.

Propagação Fisiológica

Observação

No passado, a avaliação RM do abdome era limitada em função de artefatos causados pelo movimento respiratório, cardíaco e peristáltico. Entretanto, sistemas RM que usam propagação respiratória e cardíaca diminuíram muito o tempo de escaneamento para aproximadamente aquele da TC, o que permite agora RM desses sistemas do corpo.

Propagação é a técnica utilizada para coletar sinais RM em um ponto especifico durante o ciclo respiratório ou cardíaco para evitar artefato de movimento. Com **propagação cardíaca,** coleta de sinal ocorre em um ponto determinado do ciclo cardíaco. Batimentos cardíacos podem ser monitorados pelo ECG, e a sequência de pulso pode ser iniciada consistentemente no mesmo ponto do ciclo cardíaco. Outros segmentos do ciclo cardíaco são ignorados e não são adicionados durante os processos de reconstrução de imagem. Escaneamento de pulmões e estruturas abdominais pode ser propagado para evitar artefato de movimentação de maneira similar.

RM Funcional

RM funcional (RMf) dá ao médico a habilidade para **estudar a anatomia e as funções específicas** do cérebro. Introduzida pela primeira vez em meados dos anos 1990, a RMf permite que médicos e pesquisadores observem funções do cérebro e mensurem certas tarefas cognitivas. RMf criou oportunidades para avançar o entendimento da organização cerebral e estabelecer novos padrões para avaliar estado neurológico e riscos neurocirúrgicos.

RMf é baseada em mudanças no fluxo sanguíneo para a vascularização que acompanha a atividade neural no cérebro. A atividade neural é mensurada pelo **sinal dependente do nível de oxigênio sanguíneo**. Fluxo sanguíneo para tecidos específicos do cérebro aumenta ou diminui durante certas atividades neurais. Procedimentos **RMf** medem a mudança de um componente do sangue chamado **hemoglobina desoxigenada** durante essas atividades. **Hemoglobina desoxigenada possui qualidades paramagnéticas que permitem RMf acompanhar as mudanças** no fluxo sanguíneo que ocorrem com atividade neurológica.

RMf é mais bem usada para estudar processos que podem ser rapidamente ligados e desligados, como linguagem, visão, movimento, audição e memória. RMf está aumentando o conhecimento de como as pessoas aprendem, mudam de humor e comportamento, e cognição humana ou resolução de problemas. É igualmente eficiente em identificar regiões críticas do cérebro associadas à dor crônica; médicos podem

selecionar o tratamento que será mais eficiente em reduzir a dor.

Vantagens da RMf sobre a PET

RMf, similar a outras técnicas de produção de imagem como PET, pode ser usada para descobrir o que o cérebro está fazendo quando indivíduos realizam uma tarefa específica ou são expostos a um estímulo específico. RMf oferece certas vantagens sobre PET incluindo:

1. RMf não requer injeções de isótopos radioativos. Isso significa que não há exposição à radiação com RMf, e nenhum risco adicional ao paciente é associado à injeção intravenosa.
2. Tempo de escaneamento com RMf pode ser bem curto comparado com PET. PET requer múltiplas aquisições, o que estende o tempo de escaneamento.
3. Resolução espacial de imagem RMf geralmente é cerca de 1,5 x 1,5 mL, que excede a resolução disponível em imagens PET ou SPECT no presente momento. PET e SPECT não podem se igualar à resolução espacial e temporal da RMf.

RMf tem um bom futuro no planejamento neurocirúrgico e na avaliação de risco de pacientes individuais, tratamento de dor crônica, localização de regiões de convulsão no cérebro e entendimento aumentado na fisiologia de doenças neurológicas. O número de centros médicos e de pesquisa com capacidade RMf continua a aumentar.

Glossário de Termos de RM*

Indicações Clínicas

Cordoma: Tumor maligno aparecendo dos restos embrionários da notocorda (uma estrutura em forma de vara que define o eixo primário do corpo embrionário).

Meningioma: Tumor vascular, de crescimento lento que ocorre primeiramente ao longo do vaso meníngeo e do seio superior longitudinal, invadindo a dura e o crânio e causando erosão e afinamento do crânio.

Neuroma do acústico: Tumor de células nervosas e fibras nervosas crescendo e envolvendo o sentido de audição.

Osteonecrose: Morte ou necrose do osso.

Schwannoma: Novo crescimento da substância branca de célula de Schwann (bainha do nervo).

Tumores pituitários: Tumores envolvendo a hipófise.

Termos relacionados com RM

Angiografia de contraste de fase (PC): Técnica de produção de imagem 2D ou 3D que depende da troca de fase induzida por velocidade para distinguir sangue fluindo de tecido estacionário. Duas ou mais aquisições com polaridade oposta do gradiente de codificação de fluxo bipolar são subtraídas para produzir uma imagem da vasculatura.‡

Angiografia de tempo de voo (TOF): Técnica de obtenção de imagem 2D ou 3D que depende primeiramente de melhoras relacionadas ao fluxo para distinguir movimento de giro estacionário na criação de angiogramas RM. Fluxo sanguíneo em fatia, não tendo experienciado pulsos de radiofrequência, aparece mais claro que tecido estacionário.†

Ângulo de inclinação: Quantidade de rotação do vetor da rede de magnetização produzida pelo pulso de radiofrequência, respeitando a direção do campo magnético estático B_0.†

Anulação de momento gradiente: Aplicações de gradiente para corrigir erros de fase causados por velocidade, aceleração ou outro movimento. Anulação gradiente de primeira ordem é o mesmo que compensação de fluxo.‡

Aprimoramento relacionado ao fluxo: Processo pelo qual a intensidade de sinal dos tecidos em movimento, como o sangue, pode ser aumentada comparada com o sinal de tecidos estacionários; ocorre quando giros insaturados, completamente magnetizados, substituem giros saturados entre pulsos radiográficos.‡

Artefatos: Características falsas de uma imagem causadas por instabilidade do paciente ou deficiência do equipamento.†

Bobina de radiofrequência (RF): Usada para transmitir pulsos RF ou receber sinais RM.†

Bobina receptora: Bobina receptora de radiofrequência; detecta o sinal RM.†

Bobina: Laço único ou múltiplo de fios que produz um campo magnético da corrente fluindo pelo fio ou para detectar uma mudança no campo magnético pela voltagem induzida no fio.†

Bobinas gradientes: Bobinas carregando correntes feitas para produzir um campo magnético gradiente desejado. Estilo apropriado de tamanho e configuração das bobinas são necessários para produzir um gradiente controlado e uniforme.†

Campo de borda: Campo magnético disperso que existe fora do aparelho de imagem.†

Campo de visão (FOV): Área (geralmente expressa em centímetros) da anatomia da qual está sendo produzida a imagem; a função de matriz de aquisição vezes o tamanho do pixel.†

Campo magnético induzido por gradiente: Campo magnético que muda de força em uma dada direção; necessário para a seleção da região do escaneamento (seleção de fatia) e para codificar a direção do sinal RM.

Campo magnético que varia com o tempo: *Ver* Campo magnético induzido por gradiente.

Campos magnéticos de radiofrequência: Radiação eletromagnética pouco menor em energia que infravermelha; campos magnéticos RF são aplicados durante sequências de pulso.

Campos magnéticos estáticos: Região em torno de um magneto; o campo produz uma força magnetizante nos corpos dentro dele.

Cine: Em RM, aquisição de múltiplas imagens em tempos diferentes em um ciclo (p. ex., o ciclo cardíaco e exibição sequencial subsequente das imagens de forma que simule movimento). ‡

Codificação de fase: Ato de localizar um sinal RM aplicando um gradiente para alterar a fase dos giros antes da leitura do sinal.‡

Criogênio: Gases atmosféricos como o nitrogênio e o hélio que foram resfriados o suficiente para condensar em líquido.

Decaimento de indução livre (DIL): Se magnetização transversal (Mxy) dos giros for produzida, tem como resultado um sinal RM transiente, que decai com uma constante de tempo característica T2. Esse decaimento de sinal é DIL.†

Densidade de giro: Densidade de ressonância de giro nuclear numa dada região; um dos determinantes principais da intensidade do sinal RM de uma região.†

Densidade de próton: *Ver* Densidade de giro.

Eco de giro: Reaparição de um sinal RM depois de o decaimento de indução livre ter desaparecido; o resultado da reversão efetiva da defasagem do giro nuclear.†

Fator de preenchimento: Medida da relação geométrica da bobina de radiofrequência e do corpo; afeta a eficiência de irradiar o corpo e detectar sinais RM, produzindo efeitos na razão sinal-ruído. Alto fator de preenchimento requer colocar a bobina próxima ao corpo.†

Fluxo de codificação gradiente bipolar: Gradientes nos quais a polaridade é invertida para codificar

velocidades como trocas de fase – uma técnica usada em angiografia de contraste de fase.[‡]

FOV: *Ver* Campo de visão.

Gauss (G): Unidade de densidade de fluxo magnético no antigo sistema CGS (Centímetro-Grama-Segundo). Atualmente, a unidade preferida (SI) é o tesla; 1 tesla equivale 10.000 gauss.[‡]

Gradiente de campo magnético: Aparelho para variar a força do campo magnético estático em diferentes localizações espaciais; usado para seleção de fatias e para determinar a localização especial dos prótons sendo escaneados e, também, para codificação de velocidade e compensação de fluxo, e no lugar de pulsos de radiofrequência durante aquisições gradiente eco para refasiar giros; comumente mensurada em gauss por centímetro.[‡]

Gradiente de refase: Campo magnético gradiente aplicado brevemente depois de um pulso de excitação seletivo, na direção oposta ao gradiente usado para excitação seletiva; gradiente reverso resultando na refase dos giros, formando um giro eco.[†]

Média (média de sinal): Técnica de melhora de razão sinal-ruído em que o mesmo sinal RM é repetidamente adquirido duas ou mais vezes e então é combinado e calculada a média.[‡]

Média de sinal: Método para melhorar a razão sinal-ruído calculando a média de vários decaimentos livres de indução ou ecos de giro.[†]

Pixel: Elemento de imagem; a menor parte discreta da exibição de imagem digital.[†]

Precessão: Rotação comparativamente lenta do eixo de giro de um corpo para traçar um cone; causado pela aplicação de um torque, que tende a mudar a direção do eixo de rotação.[†]

Pressaturação: *Ver* Saturação.

Produção de imagem do giro do núcleo: Qualquer uma das muitas técnicas RM em que o eco de giro de sinal RM é usado em vez do DIL.[†]

Produção de transformação de Fourier bidimensional (2DFT): Forma de produção de imagem de plano sequencial em que produção de imagem de transformação de Fourier é usada.[†]

Propagação: Técnica RM usada para minimizar artefatos de movimento, em que eletrocardiograma convencional ou sensor de fotopulso é usado para ativar a aquisição de dados de imagem. A propagação programa a aquisição de dados com o movimento fisiológico.[‡]

Pulso de radiofrequência (RF): Explosão de energia RF que, na correta frequência de Larmor, rotaciona o vetor de magnetização macroscópico em um ângulo específico, dependendo da amplitude e duração do pulso.[‡]

Pulso gradiente: Campo magnético gradiente brevemente aplicado.[†]

Radiofrequência (RF): Radiação eletromagnética pouco menor em energia que a infravermelha. RF usada em RM é comumente na faixa de 10- até 100-MHz.[†]

Razão sinal-ruído (RSN ou S/N): Contribuição relativa para um sinal detectado do sinal verdadeiro e sinal randômico sobreposto ou ruído; RSN pode ser melhorado calculando a média de vários sinais RM, por tirar amostras de volumes maiores, ou por aumentar a força do campo magnético B_0.[†]

Recuperação de inversão (RI): Sequência de pulso de radiofrequência para RM em que a rede de magnetização é invertida e retorna ao equilíbrio com a emissão de um sinal RM.[†]

Recuperação de saturação (RS): Tipo particular de sequência de pulso de saturação parcial em que o pulso precedido deixa o giro em um estado de saturação para que a recuperação de equilíbrio esteja completa no momento do próximo pulso.[†]

Resolução de contraste: Habilidade do processo de criação de imagem de distinguir tecidos moles adjacentes uns dos outros. Essa é a principal vantagem da RM.[†]

RM segura: Classificação que é dada ao aparelho médico que é determinado como sendo não condutor, não metálico e não magnético, e não emite risco conhecido a todo ambiente RM.

Saturação parcial (SP): Técnica de agitação em que repetidos pulsos de radiofrequência de 90° aplicados em momentos na ordem de ou mais curtos que T1. Embora SP seja comumente conhecida como recuperação de saturação, esse último termo é propriamente reservado para o caso particular de saturação parcial, em que o pulso de radiofrequência de 90° está longe o suficiente no tempo que o retorno de giros nucleares ao equilíbrio está completo.†

Saturação: Aplicação repetida de pulsos de radiofrequência em um tempo que é pequeno comparado com o T1 de um tecido, produzindo realinhamento incompleto da rede de magnetização com o campo magnético estático.‡

Sequência de pulso: Conjunto de pulsos de radiofrequências ou campos magnéticos gradientes e espaços de tempo entre esses pulsos.†

T1: Tempo de relaxamento da rede de giro, ou longitudinal; constante de tempo característica para os giros tenderem a se alinhar com o campo magnético externo.†

T2: Tempo de relaxamento spin-spin, ou transversal; constante de tempo característica relativa à perda de coerência de fase entre giros orientados em um ângulo ao campo magnético principal que é devido a interações entre os giros; nunca excede T1.†

Tempo de eco (TE): Tempo entre o meio de um pulso de radiofrequência de 90° e meio de um eco de giro.

Tempo de relaxamento: Seguindo excitação, os núcleos giratórios tendem a retornar as suas posições de equilíbrio, de acordo com essas constantes de tempo, e liberam excesso de energia.†

Tesla (T): Unidade preferida (SI) de densidade de fluxo magnético ou intensidade de campo magnético; 1 tesla equivale a 10.000 gauss, a antiga unidade (CGS); 1 tesla equivale 1 newton/amp-m.†

Torque: Força que causa ou tende a causar rotação de um corpo; vetor de quantidade dado pelo produto da força e a posição do vetor onde a força é aplicada.†

TR: Tempo de repetição; o tempo entre excitações sucessivas de uma fatia (p. ex. o tempo do início de uma sequência de pulso até o início da próxima). Na produção de imagem convencional, TR é um valor fixo equivalente a um valor selecionado pelo usuário; em estudos cardíacos fechados, TR varia de batida em batida, dependendo da taxa cardíaca do paciente.‡

Transformação de Fourier (TF): Processo matemático feito para separar os componentes da frequência de um sinal de suas amplitudes como um função de tempo; usado para gerar o espectro de decaimento de indução livre; essencial à maior parte das técnicas de produção de imagem.†

Turbulência: Em um fluxo de fluido, componente de velocidade que flutua randomicamente, causa defasagem de giro e perda de sinal.‡

Voxel: Elemento do volume; o elemento do espaço 3D que corresponde ao pixel para uma dada espessura de fatia.†

Recursos (RM)

Heiken JP, Brown JJ: Manual of clinical magnetic resonance imaging, ed 2, New York, 1991, Raven Press.

Williams KD, Drayer BP, Bird CR: Magnetic resonance imaging in the diagnosis of intracerebral hematoma, BNI Quarterly 5:16, 1989.

Recursos (ultrassonografia)

Department of Labor: http://www.bls.gov/oco/ocos273.htm.

Hedrick WR, Hykes DL, Starchman DE, editors: Ultrasound physics and instrumentation, ed 4, St.

Louis, 2004, Mosby.
Hagen-Ansert SL: Textbook of diagnostic ultrasonography, ed 7, St. Louis, 2011, Mosby.
Kremkau FW: Sonography principles and instruments, ed 8, St. Louis, 2010, Mosby.
Sound Ergonomics: www.soundergonomics.com.

---

*Early PJ, Sodee DB: Principles and practice of nuclear medicine, ed 2, St. Louis, 1995, Mosby.

†Bushong SC: Radiologic science for the technologist, ed 7, St. Louis, 2001, Mosby.

*O 18 sobrescrito refere-se à massa atômica desse isótopo ou flúor em particular.

*CA: A Cancer Journal for Clinicians. Volume 62, Issue 1, January 4, 2012. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.20138/pdf.

*American Cancer Society: Cancer facts and figures 2012. Atlanta, 2012, American Cancer Society.

†http://www.cancer.org/Cancer/BreastCancer/DetailedGuide/breast-cancer-key-statistics.

‡Andolina VF, Lille S, Willison KM: Mammographic imaging: a practical guide, ed 2, Philadelphia, 2001, Lippincott Williams & Wilkins.

*Frank ED: Technical aspects of mammography. In Carlton RL, Adler AM, editors: Principles of radiographic imaging, ed 3, Albany, 2001, Delmar.

*Ikeda DM: Breast imaging: the requisites, ed 2, St. Louis, 2011, Mosby.

†Anderson EDC, Muir BB, Walsh JS, et al: The efficacy of double-reading mammograms in breast screening, Clin Radiol 49:248, 1994.

‡Ferrara A: Nuclear imaging in breast cancer, Radiol Technol 81:233, 2010.

*Lee L, Strickland W, Robin A, et al: Fundamentals of mammography, ed 2, Edinburgh, 2003, Churchill Livingstone.

*Sturtridge W, Lentle B, Hanley DA: The use of bone density measurement in the diagnosis and management of osteoporosis, Can Med Assoc J 155(suppl):924, 1996.

*Genant HK, Guglielmi G, Jergas M: Bone densitometry and osteoporosis, New York, 1998, Springer-Verlag.

*Lewis MK, Blake GM, Fogelman I: Patient dose in dual x-ray absorptiometry, Osteoporosis Int 4:11, 1994.

†Kalender WA: Effective dose values in bone mineral measurements by photon absorptiometry and computed tomography, Osteoporosis Int 2:82, 1992.

*ISCD Certifi cation Course in Clinical Bone Densitometry for Technologists, Brisbane, Australia, 2010.

*Nikola Tesla, 1856-1943, U.S. researcher (born in Croatia) in electromagnetic phenomena. A *tesla (T)* is a unit of magnetic flux density equal to 1 weber per square meter (SI unit of measurement).

†Carl F. Gauss, 1777-1855, German physicist. A *gauss (G)* is a measurement of magnetic flux density in lines of fl ux per square centimeter (CGS unit of measurement).

*Certain pulse sequences generate a high-volume knocking noise that is associated with turning off and on of the gradient coils. The patient must be informed of this, and ear protection must be worn during the MRI exam.

*Williams KD, Drayer BP, Bird CR: Magnetic resonance imaging in the diagnosis of intracerebral hematoma, BNI Quarterly 5:16, 1989.

*Heiken JP, Brown JJ: Manual of clinical magnetic resonance imaging, ed 2, New York, 1991, Raven Press.

†Carlton R, Adler A: Principles of radiographic imaging: an art and a science, ed 4, 2006, Thomson Delmar Learning.

*Gadolinium is a rare element that is metallic and very magnetic; abbreviation, Gd-DTPA (diethylene-triaminepentaacetic acid).

*A menos que seja especificado, todas as definições são do Dorland's illustrated medical dictionary, ed 28, Philadelphia, 1994, Saunders.

‡Signa Applications Guide: Vascular magnetic resonance imaging, vol 3, GE Medical Systems, Cat #E8804DB, 1990.

†Bushong SC: Magnetic resonance imaging: physical and biological principles, ed 2, St. Louis, 1995, Mosby.

Resposta-chave: Radiografias para Análise

As respostas a seguir identificam os erros que podem levar à repetição na análise de radiografias no final dos capítulos deste livro. Os critérios para avaliação das radiografias analisadas são:

Critério 1: Estrutras demonstradas: Toda a anatomia essencial está incluída?

Critério 2: Posição da parte: A anatomia de interesse está posicionada corretamente?

Critério 3: Colimação e raio central (RC): A colimação está ótima e a colocação do RC e o ângulo estão corretos?

Critério 4: Exposição: Os fatores de exposição estão ótimos?

Critério 5: Marcadores do lado anatômico: Os marcadores do lado estão visíveis e expostos corretamente?

Erro(s) que levam à repetição: Deve-se repetir a exposição porque um ou mais critérios não foram cumpridos?

Capítulo 2: Tórax (p.102)

A Tórax em PA (Fig. C2-91)

Erro que leva à repetição — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O seio costofrênico esquerdo está cortado. O receptor de imagens deveria ter sido colocado transversalmente para assegurar a inclusão dos seios costofrênicos na radiografia.

B Tórax em PA (Fig. C2-92)

Erro que leva à repetição — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Um marcador do lado anatômico esquerdo extra está obscurecendo uma parte do pulmão direito. (Um marcador do lado anatômico está presente e colocado corretamente.)

C Tórax em perfil (Fig. C2-93)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** Rotação excessiva é evidente pelas costelas posteriores (+1 cm [¼ de polegada]). O lado direito é anterior (o diafragma direito é discernível devido à associação da bolha gástrica com o diafragma mais alto [direito]).

Critério 5: Marcadores: O marcador esquerdo não está presente (pode estar presente mas não está visível aqui).*

D Tórax em PA (Fig. C2-94)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** ***Observação*:** Rotação severa.

Critério 5: Marcadores do lado anatômico: O marcador esquerdo não está visível.

E Tórax em perfil (Fig. C2-95)

Erros que levam à repetição (quatro) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O braço do paciente

está obscurecendo a região superior do pulmão. Além disso, a pouca inspiração é evidente pela posição elevada do diafragma.

Critério 2: Posição: A rotação está evidente pela falta de sobreposição das costelas posteriores.

Critério 3: Colimação e RC: A centralização do RC está ligeiramente muito baixa.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores presentes do lado anatômico.

Capítulo 3: Abdome (p. 123)

A Abdome em decúbito lateral esquerdo (Fig. C3-48)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O diafragma não está presente na imagem.

Critério 3: Colimação e RC: O diafragma não está mostrado. Pneumoperitônio causado por trauma ou patologia poderia estar evidente abaixo do diafragma e estaria sendo visualizado. O RC está centralizado muito baixo (o QSD está cortado) e a colimação não está evidente.

B Abdome dorsal em AP — rim, uretra e bexiga (Fig. C3-49)

Erro que leva à repetição — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O paciente está vestindo calça. Outro corpo estranho é um *piercing* de umbigo (não pôde ser retirado). O RC estava centralizado ligeiramente muito alto. ***Observação*:** *Stent* ureteral colocado no ureter direito.

C Abdome dorsal em AP — rim, uretra e bexiga (Fig. C3-50)

Erro que leva à repetição — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A sínfise púbica está cortada. Mesmo com um escanograma, toda a bexiga deve ser mostrada. ***Observação*:** Cálculos no rim direito.

D Abdome ereto em AP (Fig. C3-51)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 3: Colimação e RC:** A centralização muito baixa resulta em visualização incompleta do diafragma.

Critério 4: Exposição: Possível movimento é devido a movimento voluntário ou involuntário.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

Capítulo 4: Membro superior (p. 172)

A Mão em PA (Fig. C4-159)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Devido à rotação e flexão, a anatomia da mão está distorcida e as articulações não estão abertas.

Critério 2: Posição: Os dedos estão flexionados impedindo uma avaliação clara dos espaços das articulações. A rotação medial da mão distorce as falanges proximais e os metacarpos.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores presentes do lado anatômico.

B Perfil do pulso (Fig. C4-160)

Erro que leva à repetição — **Critério 3: Colimação e RC:** A região carpal não está centralizada na imagem. O RC está centralizado muito baixo. Há uma leve rotação do pulso e está ligeiramente mal

penetrado.

C Cotovelo em AP (Fig. C4-161)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** O braço está girado lateralmente. A tuberosidade radial está quase de perfil. O membro superior deve ser girado medialmente durante a exposição repetida.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

D Pulso em PA com desvio ulnar (Fig. C4-162)

Observação: Mostra **desvio** radial para os ossos do carpo do lado ulnar (o oposto do **desvio** ulnar para o escafoide).

Erro que leva à repetição — **Critério 3: Colimação e RC:** A face lateral do pisiforme está cortada devido a erros de centralização do RC e de colimação.

E Antebraço em PA — criança (Fig. C4-163)

Erro que leva à repetição — **Critério 2: Posição:** Foi executado PA ao invés de AP, levando o rádio proximal a atravessar a ulna. ***Observação*:** Membro imobilizador do adulto sem luva protetora ou outro dispositivo. Possível fratura em galho verde do rádio distal (observe a leve curvatura do córtex).

F Perfil do cotovelo (Fig. C4-164)

Erro que leva à repetição — **Critério 2: Posição:** O cotovelo está excessivamente flexionado (além de 90°) e não em posição perfil verdadeiro; há uma distância excessiva entre as partes dos círculos concêntricos 1 e 2, e o espaço da incisura troclear não está aberto. (Compare com a Fig. 4-135).

Capítulo 5: Úmero e Cintura Escapular (p. 205)

A Clavícula em AP (Fig. C5-96)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 2: Posição:** O corpo está girado para a direita, sobrepondo a extremidade esternal sobre a coluna. Isso cria uma distorção geral da clavícula e das articulações associadas.

Critério 3: Colimação e RC: Não há colimação presente. O RC e o receptor de imagem estão centralizados muito baixo, criando mais distorção.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores do lado anatômico visíveis.

B Ombro em AP — rotação externa (Fig. C5-97)

Erro que leva à repetição — **Critério 2: Posição:** Observe a fratura do colo escapular. Não se deve empregar rotação do úmero proximal. A incidência transtorácica lateral deve ser executada para fornecer uma perspectiva de 90° do úmero proximal. ***Observação*:** Penetração ligeiramente acima do normal.

C Escápula em AP (Fig. C5-98)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A margem inferior da escápula está cortada.

Critério 3: Colimação e RC: O RC e o receptor de imagem devem estar centralizados mais baixo para incluir toda a escápula.

Critério 4: Exposição: A escápula está subexposta.

D Úmero em AP (Fig. C5-99)

Erro que leva à repetição — **Critério 3: Colimação e RC:** A maior parte do úmero distal não está mostrada. O RC precisa estar centralizado distalmente. A colimação está evidente em só um lado, indicando centralização incorreta. A centralização do RC e do receptor de imagem está excessivamente lateral.

Capítulo 6: Membro Inferior (p. 259)

A Tangencial bilateral da patela (Fig. C6-141)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Uma parte de cada patela está sobreposta sobre o sulco intercondilar do fêmur.

Critério 2: Posição e **Critério 3: Colimação e RC:** Muito provavelmente a flexão excessiva do joelho levou à sobreposição da patela sobre o fêmur (a hiperflexão do membro inferior leva a patela para o sulco intercondilar). Se o RC não estiver paralelo ao espaço articular patelofemoral, ele estreitará a abertura. (Esse erro pode ter contribuído para a pouca visibilidade da face posterior da patela.)

Critério 4: Exposição: A radiografia parece subexposta, o que pode em parte ser resultado de posicionamento e ângulo do RC incorretos.

B Plantodorsal (axial) do calcâneo (Fig. C6-142)

Erros que podem levar à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** O pé está em flexão plantar, sobrepondo os metatarsos sobre o calcâneo.

Critério 3: Colimação e RC: A angulação do RC está muito baixa causando encurtamento do calcâneo.

C Encaixe de tornozelo em AP (Fig. C6-143)

Erro que pode levar à repetição — **Critério 2: Posição:** A rotação excessiva do membro inferior causou pouca visibilidade do espaço articular lateral do tornozelo. A obliquidade do tornozelo está além da rotação medial de 15° a 20°.

D Membro inferior em AP — criança (Fig. C6-144)

Erro que pode levar à repetição — **Nenhum:** Outras preocupações incluem fraca imobilização no uso de mão de adulto desprotegida. Não é usada proteção gonadal. ***Observação*:** Fratura do fêmur distal.

E Perfil do joelho (Fig. C6-145)

Erro que pode levar à repetição — **Critério 2: Posição:** Observe a aparência do tubérculo do adutor, que identifica o côndilo medial como sendo mais posterior. A rotação excessiva para longe do receptor de imagem é evidente, bem como a hiperflexão do joelho.

Critério 1: Estruturas Demonstradas: Toda a anatomia pertinente está incluída, mas a articulação

patelofemoral não está aberta, e a patela está sobreposta sobre o côndilo lateral como resultado da rotação.

F AP medial oblíqua do joelho (Fig. C6-146)

Erro que pode levar à repetição — **Nenhum:** A rotação ligeiramente excessiva na direção medial e a ligeira flexão do joelho obscureceram a face lateral da articulação do joelho. Também, o RC está centralizado muito alto, e a colimação está ausente.

Capítulo 7: Fêmur e Cintura Pélvica (p. 287)

A Pelve em AP (Fig. C7-77)

Erro que leva à repetição — **Critério 2: Posição:** Nenhuma rotação do membro inferior está evidente pela presença dos trocânteres menores. A posição está ligeiramente descentrada para a lateral. ***Observação*:** Com base no ângulo obtuso (>90°) do arco púbico, nas asas ilíacas alargadas e na entrada pélvica arredondada, essa é uma **pelve feminina**.

B Pelve em AP (Fig. C7-78)

Erro que leva à repetição — **Critério 5: Marcadores:** O marcador do lado anatômico não está visível. ***Observação*:** Nenhuma rotação dos membros inferiores está evidente pela presença dos trocânteres menores. Porém, devido à fratura do anel pélvico envolvendo o púbis, não é aconselhável girar os membros inferiores. A fratura pode ter se estendido até o acetábulo. Também há uma ligeira inclinação da pelve. Embora difícil de determinar devido à fratura, essa é uma **pelve feminina**, como pode ser verificada na aparência alargada das asas ilíacas, entrada pélvica arredondada e arco púbico obtuso.

C Incidência em pata de rã unilateral (executada durante cistograma) (Fig. C7-79)

Erro que leva à repetição — **Nenhum:** O membro inferior não deveria ter sido girado para a posição pata de rã, devido à gravidade da fratura. É necessária colimação adicional para diminuir a exposição para o abdome. ***Observação*:** A mão direita do paciente está no campo sobreposta sobre a bolsa intravenosa.*

D Incidência em pata de rã bilateral (Fig. C7-80)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O quadril esquerdo (supondo que esse seja o lado esquerdo, embora o marcador do lado não esteja visível) está obscurecido por um objeto (a mão do paciente está sobreposta).

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores do lado anatômico. ***Observação*:** A proteção gonadal também está mal colocada.

Capítulo 8: Coluna Cervical e Torácica (p. 321)

A AP com boca aberta (C1-C2) (Fig. C8-91)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A face superior do dente

está obscurecida pela base do crânio.

Critério 2: Posição: A hiperextensão do crânio sobrepôs a base do crânio sobre o dente.

Critério 3: Colimação e RC: A falta de colimação levou à exposição excessiva para os olhos e a glândula tireoide.

B AP com boca aberta (C1-C2) (Fig. C8-92)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A face superior do dente e os espaços articulares estão obscurecidos pelos incisivos frontais.

Critério 2: Posição: A hiperflexão do crânio sobrepõe os incisivos frontais sobre o topo do dente.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores do lado anatômico visíveis.

C Incidência axial em AP (Fig. C8-93)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Os corpos vertebrais e os espaços articulares invertebrais estão distorcidos. A base do crânio está sobreposta sobre a coluna cervical superior.

Critério 2: Posição: A hiperflexão do crânio ou o ângulo cefálico excessivo (ou ambos) provavelmente levaram a uma má definição dos corpos vertebrais e dos espaços articulares.

D Coluna cervical em oblíqua posterior direita (Fig. C8-94)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Os espaços articulares e o forame intervertebrais, especialmente o forame inferior, não estão claramente mostrados.

Critério 2: Posição: O tronco parece estar pouco girado (a aparência da caixa torácica superior sugere sub-rotação ao invés de sobrerrotação). Esse erro resultou no estreitamento e obscurecimento do forame intervertebral inferior.

Critério 3: Colimação e RC: A centralização do RC está muito baixa, e isso leva a uma exposição excessiva para a região superior do tórax.

E Perfil da coluna cervical (trauma) (Fig. C8-95)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** As faces do C1 e do dente estão cortadas. C7-T1 não está mostrado.

Critério 2: Posição: e **Critério 3: Colimação e RC:** Os ombros devem ser abaixados. O RC e o receptor de imagem estão centralizados muito baixo, o que resultou no corte da coluna cervical superior.

F Incidência em AP — Método de Fuchs (Fig. C8-96)

Erros que levam à repetição (quatro) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A visão do processo odontoide está incompleta.

Critério 2: Posição: O crânio e o pescoço estão pouco estendidos, o que cria uma radiografia ruim do dente dentro do buraco occipital. Há uma ligeira rotação do crânio.

Critério 3: Colimação e RC: O RC está centralizado muito alto e a colimação está ausente.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores do lado anatômico.

G Coluna torácica (Fig. C8-97)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Um colar está

obscurecendo a região T1-T2.

Critério 4: Exposição: A imagem está superexposta perto da região T1-T3. O uso de filtro compensador equalizaria a densidade ao longo da coluna.

Critério 5: Marcadores: O marcador do lado anatômico está visível, mas sua colocação pode estar obscurecendo a articulação costotransversal.

Capítulo 9: Coluna Lombar, Sacro e Cóccix (p. 351)

A Perfil da coluna lombar (Fig. C9-83)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Os elementos posteriores da coluna lombar superior estão cortados.

Critério 2: Posição e **Critério 3: Colimação e RC:** O paciente está centralizado demasiadamente posterior e o RC e o receptor de imagem estão muito anteriores, levando ao corte dos elementos posteriores.

B Perfil da coluna lombar (Fig. C9-84)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** A pouca visibilidade dos espaços articulares invertebrais superiores é causada pelo mau posicionamento da região torácica superior. Frequentemente, se os ombros não estão sobrepostos, existe fechamento dos espaços articulares superiores.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores presentes do lado anatômico. ***Observação*:** Esse paciente tem uma vértebra transitória, o que produz seis vértebras lombares. Também há calcificação da aorta abdominal.

C Perfil do L5-S1 (Fig. C9-85)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 3: Colimação e RC:** O espaço articular L5-S1 não está aberto. É necessário suporte para a cintura ou ângulo caudal do RC.

Critério 4: Exposição: A região do espaço articular L5-S1 está subexposta.

D Coluna lombar em OPD (Fig. C9-86)

Erros passíveis de repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Os elementos posteriores da coluna lombar superior estão cortados.

Critério 2: Posição: A face superior da coluna lombar está muito girada (os olhos de “cachorro escocês”, representando os pedículos e as articulações interapofisiárias, estão muito posteriores e não estão centralizados em relação ao corpo vertebral).

Critério 3: Colimação e RC: O RC está centralizado muito anteriormente; os elementos posteriores da coluna lombar estão cortados.

E Coluna lombar em AP (Fig. C9-87)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** A coluna lombar está girada. Observe a aparência do sinal de ”cachorro escocês”. Também as asas ilíacas (ala) não estão simétricas.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

F Coluna lombar em OPE (Fig. C9-88)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Toda a coluna lombar está mostrada, mas a rotação excessiva da coluna obscurece anatomias e articulações-chave.

Critério 2: Posição: Há excesso de rotação da coluna lombar.

Critério 3: Colimação e RC: Não há evidências de colimação e a centralização da anatomia para o receptor de imagem está incorreta.

G Coluna lombar em AP (Fig. C9-89)

Erro que leva à repetição — **Nenhum:** Não há erros presentes; porém, a centralização do RC está ligeiramente alta e a roupa possui aro.

Capítulo 10: Caixa Torácica — Esterno e Costelas (p. 371)

A Costelas bilaterais acima do diafragma (Fig. C10-46)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** As costelas da nona a décima primeira estão cortadas na margem lateral.

Critério 2: Posição: A inclinação do corpo para a esquerda leva ao corte das costelas 9 e 10.

B Oblíqua do esterno (Fig. C10-47)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** O esterno está muito girado e excessivamente longe da coluna (girado além da sombra cardíaca). O esterno está distorcido.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

C Costelas abaixo do diafragma (Fig. C10-48)

Erro que leva à repetição — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** As costelas inferiores direitas estão cortadas. Também, apenas os três pares de costelas mais inferiores estão mostrados, indicando que o diafragma está muito baixo devido a pouca expiração. (O receptor de imagem deveria ter sido colocado transversalmente para evitar o corte das margens laterais das costelas.)

D Perfil do esterno (Fig. C10-49)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A face inferior do esterno está cortada.

Critério 3: Colimação e RC: O RC e o receptor de imagem estão centralizados muito alto, levando ao corte do esterno inferior.

Capítulo 11 Crânio, Ossos da Face e Seios Paranasais (p. 441)

Radiografias criticáveis do crânio

A Perfil do crânio: 4 anos de idade (Fig. C11-198)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Corpos estranhos (brincos) obscurecem a anatomia essencial.

Critério 4: Exposição: Na maioria dos departamentos, essa radiografia seria suficientemente subexposta para ser passível de repetição.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

B Perfil do crânio: 54 anos de idade, lesão pós-traumática (Fig. C11-199)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O vértice do crânio parece estar ligeiramente cortado (região do trauma craniano)

Critério 2: Posição: O crânio está inclinado e girado (observar a separação das placas orbitais a partir da inclinação e a separação das asas maiores do esfenoide, dos ramos da mandíbula e dos MAEs, todos indicando rotação), indicando um erro de **Critério 3: Colimação e RC**.

Critério 5: Marcadores: O marcador do lado anatômico está visto parcialmente.

C Crânio axial em AP (Towne) (Fig. C11-200)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 3: Colimação e RC:** A angulação do RC está excessiva. O arco anterior do C1 (em vez do dorso da sela) está projetado no buraco occipital. ***Observação*:** A aparência redonda do buraco occipital indica angulação excessiva.

Critério 5: Marcadores: Não há evidência de marcadores do lado.

D Crânio em AP ou PA (Fig. C11-201)

Observação: Essa é uma **incidência cefálica em AP a 15°**, como é evidenciado pelo grande tamanho das órbitas resultante da ampliação causada pelo aumento da DIO (compare com a radiografia na Fig. 11-111).

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posicionamento** ou **Critério 3: Colimação e RC:** As cristas petrosas não estão projetadas no terço inferior das órbitas. É necessário mais flexão do pescoço ou menos angulação do RC. O crânio também está ligeiramente girado (observar a distância entre as órbitas e as margens laterais do crânio) e inclinado.

Critério 5: Marcadores: Está faltando o marcador do lado anatômico.

E Crânio em AP ou PA (Fig. C11-202)

Observação: Essa é uma incidência Caldwell em PA a 15°.

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O marcador de identificação do paciente e o marcador do lado estão obscurecendo o crânio.

Critério 5: Marcadores: O marcador do lado anatômico está evidente, mas colocado sobre o crânio; o marcador de identificação do paciente está sobre o crânio superior direito. Ambos (**Critérios 1** e **5**) são erros passíveis de repetição.

Radiografias criticáveis dos ossos da face

A Incidência parietoacantial (Waters) (Fig. C11-203)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** O crânio e o pescoço estão pouco estendidos como evidenciado pela projeção das cristas petrosas na parte inferior dos seios maxilares. Há uma ligeira inclinação para a esquerda.

Possivelmente **Critério 3: Colimação e RC:** A colimação pode ser aumentada para minimizar a exposição para a região do crânio e pescoço. O RC está centralizado ligeiramente muito alto.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

B Mandíbula em SMV (Fig. C11-204)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** O crânio está pouco estendido ou o ângulo de RC está incorreto, ou ambos. (A LIOM não estava paralela ao receptor de imagem e não estava perpendicular ao RC.) A mandíbula está encurtada e os ramos estão projetados no osso temporal.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

C Forame ótico, oblíqua parieto-orbital — método de Rhese (Fig. C11-205)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** O crânio está excessivamente girado em direção à PA. O crânio está girado mais de 53° a partir da posição lateral. Isso causa a projeção do forame ótico na face médio-inferior da órbita. (A Fig. 11-150 mostra a parieto- orbital posicionada corretamente, radiografias do método de Rhese oblíquas com o forame ótico projetado nos quadrantes inferiores externos das órbitas.)

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

D Forame ótico, oblíqua parieto-orbital — método de Rhese (Fig. C11-206)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O buraco ótico está distorcido devido ao mau posicionamento.

Critério 2: Posição: O crânio parece estar hiperestendido. (A LAM não estava perpendicular.) Isso projeta o forame ótico na estrutura da borda infraorbital. O crânio também parece estar pouco girado em direção à posição lateral.

Critério 5: Marcadores: Não há evidência de marcadores do lado anatômico.

E Perfil dos ossos da face (Fig. C11-207)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 2: Posição:** O crânio está girado. (Observar a separação dos ramos da mandíbula, das asas maiores do esfenoide e das órbitas.)

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

Radiografias criticáveis dos seios paranasais

A Parietoacantial transoral (Waters de boca aberta) (Fig. C11-208)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** O esfenoide e os seios maxilares não estão bem mostrados. As cristas petrosas estão projetadas na face inferior dos seios maxilares.

Critério 2: Posição: O crânio está pouco estendido (queixo não elevado o suficiente), levando à projeção das cristas petrosas na face inferior dos seios maxilares. A base do crânio está sobreposta sobre o seio esfenoide.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

B Parietoacantial (Waters) (Fig. C11-209)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Os seios maxilares não estão bem mostrados. As cristas petrosas estão projetadas na face inferior dos seios maxilares. Os objetos parecem ser grampos ou dispositivos cirúrgicos ou grampos ou prendedores de cabelo.

Critério 2: Posição: O crânio está pouco estendido e intensamente girado. Isso resulta na projeção das

cristas petrosas na face inferior dos seios maxilares. Os objetos parecem ser grampos ou prendedores de cabelo.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

C Submentovértex (SMV) (Fig. C11-210)

Erros que levam à repetição (quatro) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Os seios maxilares e etmoidais não estão bem mostrados.

Critério 2: Posição: O crânio está demasiadamente pouco estendido e inclinado (também há rotação).

Critério 3: Colimação e RC: A colimação estaria adequada se a centralização estivesse correta. A centralização está descentralizada lateralmente, levando ao corte da anatomia. A mandíbula esta sobreposta sobre os seios.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

D Seios — incidência em perfil (Fig. C11-211)

Erros que levam à repetição (três) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** As faces dos seios etmoidal e maxilar não estão bem mostradas devido à mandíbula sobreposta.

Critério 2: Posição: A inclinação do crânio é evidenciada pela falta de sobreposição das placas orbitais do osso frontal. ***Observação*:** Rotação mínima do crânio é evidenciada pela sobreposição exata das asas maiores dos ossos esfenoides. A centralização do RC está ligeiramente anterior.

Critério 5: Marcadores: Não há marcadores visíveis do lado anatômico.

Capítulo 20: Modalidades Diagnósticas e Terapêuticas (p. 766)

Radiografias criticáveis da mama

A Incidência CC (Fig. C20-77)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** As pregas do tecido adiposo sobrepõem o tecido mamário.

Critério 2: Posição: A mama não foi afastada da parede torácica; as pregas do tecido não foram recuadas.

B Incidência MLO (Fig. C20-78)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A musculatura pertinente não é vista em todo o trajeto até o nível dos mamilos, e o tecido externo não está comprimido.

Critério 2: Posição: A parte inferior da mama não está suficientemente afastada da parede torácica sobre o receptor de imagem.

C Incidência CC (Fig. C20-79)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A face da mama posterolateral está cortada.

Critério 2: Posição: Parte da mama posterolateral está cortada. A mama posteromedial também não está incluída, e o ombro está sobreposto sobre o tecido posterolateral.

D Incidência MLO (Fig. C20-80)

Erros que levam à repetição (dois) — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** A mama posteromedial está cortada e nenhuma musculatura peitoral está visível. A mama não está afastada da parede torácica. (As manchas brancas são cálcio, não objetos de poeira.)

Critério 2: Posição: A mama não está afastada da parede torácica.

E Incidência CC (Fig. C20-81)

Erro que leva à repetição — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Está mostrado movimento, o que oblitera todos os detalhes.

F Incidência CC (Fig. C20-82)

Erro que leva à repetição — **Critério 1: Estruturas Demonstradas:** Artefatos de cabelo evidentes no tecido mamário posterior obscurecem os detalhes do tecido mamário.

---

*Muitos departamentos solicitam que a radiografia seja repetida se o marcador do lado anatômico não estiver claramente visível.

*Embora não sejam erros passíveis de repetição por causa da idade do paciente e natureza da lesão, o posicionamento estava incorreto para o tipo de lesão encontrado. Também, a centralização do RC estava errada e a falta de colimação é uma preocupação.

Índice

Números de página seguidos de “f” indicam figuras, de “t” indicam tabelas e de “b” indicam quadros.

A

Abdome, 103-123
  anatomia radiográfica, 104-115
    pontos de referência topográficos, 111, 11f
    quadrantes, 110, 110b, 110f
    regiões, 110, 110f
  modalidades de imagem alternativas, 113
Abdução, 27, 27f
Ablação por radiofrequência (ARF), 685
Absorciometria com raios X de dupla energia (DXA), 769-770
  corpo *habitus*, 772
  da coluna vertebral, 771-772, 771f
  definida, 769
  de quadril, 772, 772f
  do antebraço, 772
  escore T, 770
  escore Z, 770
  exatidão, 772
  imagem panorâmica, 769, 769f, 771f
  posicionamento, 764f, 771-772
  precisão, 772
  relato, 770f
  sistema, 769f
Abuso de crianças, 624
  classificação, 624
  imagem radiográfica, 624
  indícios radiográficos, 624
  modalidades de imagem alternativas para, 624
Acalasia, 466, 468t
Acântio, 388, 388f
  como ponto de referência craniano, 404, 404f
Acelerador linear, 742, 742f
Acetábulo, 263, 263f-264f

incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
união de, 268, 268f, 268t
Acidente vascular cerebral, 707, 707f
Ácidos graxos, 457
ACL *See* Ligamento cruzado anterior (LCA)
Acrômio, 175, 175f
vista anterior, 176, 176f
vista lateral, 176, 176f
vista posterior, 176, 176f
Açúcares simples, 457
Adenocarcinoma
enema de bário, 501
esofagograma, 466
séries do intestino delgado, 496
Adenoma(s)
pituitário, 400, 401t
série do intestino delgado, 496
Adenomas hipofisários, 400, 401t
Aderências fibrosas, 113, 114t
Aditus, 384, 384f
Adução, 27, 27f
Agenesia renal, 542
Agente de contraste negativo, para enema baritado, 503-504
Agitação haustral, 493
Água, digestão de, 457
Agulha tipo borboleta, para punção venosa, 534, 534f
confirma entrada e segura, 536, 536f
iniciar punção, 535, 535f
preparar e prosseguir com injecção, 536, 536f
remoção, 537, 537f
ALARA *See* Princípio de otimização (Princípio ALARA)
Alça de Henle, 529, 529f
Alcance dinâmico
de sistema de imagem analógico (tela filme), 36, 36f
de sistema de imagem digital, 47
Alcance focal, 41, 42f
Alergia ao látex, 503
Algoritmos, 47, 57, 712
Alinhamento
para coluna cervical e torácica, 303f, 304

para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
Alinhamento/centralização raio central, 46, 46f
Alinhamento receptor de imagem-objeto, 45-46, 45f
efeitos do inadequado, 46, 46f
Alterações fibrocísticas, 758
Alterações não térmicas, 744
Alterações térmicas, 744
Alto contraste, 40, 40f
Alvéolos(s)
da mama, 750, 750f
do pulmão, 74, 74f
Ambiente da sala de cirurgia, 601
Aminoácidos, 457
Amplitude de exposição, na tomografia, 733
Amplitude tomográfica, 733
Ampola
de mama, 750, 750f
de Vater, 447, 447f
Ampola duodenal, 105, 105f, 454f, 456, 456f
Ampola hepatopancreática, 447, 447f
Ampola retal, 491, 491f
Anatomia, 3-14
Artrologia (articulações), 11-14
critérios de avaliação, 30
definida, 3
esquelético, 7-10
geral, 3
sistêmica, 4-7
Anatrast, 508, 508f
Anéis coletores, em tomógrafo, 698, 698f, 712
Anel de Schatzki, 472, 472f
Anel fibroso, 293, 293f
Anel fixo, tomógrafo, 697, 697f
Anemia falciforme, urografia intravenosa, 542
Anestesiologista, 600
Anfiartroses, 11
Angiocardiografia, 675
artéria coronária direita, 675, 675f
artéria coronária esquerda, 675, 675f
cateterismo, 675, 675f
definida, 666
finalidade, 675

fração de ejeção, 675, 675f
imagem, 675
indicações clínicas, 675
meio de contraste, 675
ventrículo esquerdo, 675, 675f
Angioedema, 542
Angiografia, 666-677
bandeja de preparo da pele, 668, 668f
cateteres, 668, 668f
cerebral, 673
arteriografia da carótida interna, 673, 673f
arteriografia de carótida comum, 673, 673f
cateterismo, 673
finalidade, 673
imagem em, 673, 673f
indicações clínicas, 673
meio de contraste, 673
consentimento e cuidados com o paciente antes, 666, 666f
contraindicações, 669
contraste de fase, 787
cuidados pós-procedimento, 669
definida, 654, 666
digital, 670, 670f
equipamentos, 670, 670f
equipe, 666
geriátrica, 669
imagem, 669
instrumentos, 668, 668f
meio de contraste, 668
acesso aos vasos para a injeção, 667
técnica de Seldinger, 667-668
alternativa, 672
injetor eletromecânico automático, 671, 671f
reação, 669
modalidades alternativas, 671-672
para traumatismo, 572
pediátrica, 669
periférica, 677
arteriografia, 677
cateterismo, 677
finalidade, 677
imagem, 677

do membro inferior, 677, 677f
do membro superior, 677, 677f
indicações clínicas, 677
meio de contraste, 677
venografia, 677
pós-processamento de imagens, 671
proteção contra radiações, 669
quatro vasos, 657
ressonância magnética, 672, 784
riscos e complicações, 669
rotacional, 672
3D, 672, 672f
sala angiográfica para, 670
subtração digital, 670-671, 670f
TC, 671
coronária, 711, 711f
torácica, 674
aortografia torácica, 674, 674f
arteriografia pulmonar, 674, 674f
cateterismo, 674
finalidade, 674
imagem, 674
indicações clínicas, 674
meio de contraste, 674
três vasos, 657
vantagens, 654, 654f
visão geral, 666-669, 666f
Angiografia abdominal, 676
angiografia do abdome inferior, 676f
angiografia renal seletiva, 676f
aortografia, 676
cateterismo, 676
finalidade, 676
imagem, 676, 676f
indicações clínicas, 676
meios de contraste, 676
venocavografia, 676
Angiografia de três vasos, 657
Angiografia PC (fase-contraste), 787
Angiograma de quatro vasos, 657
Angioplastia transluminal percutânea, 679, 679f
colocação de *stent*, 679, 679f

riscos e complicações, 679
Angulação ápice, de fratura, 573
Angulação, de fratura, 573, 573f
Ângulo anorretal, 509
Ângulo caudal, 24, 27f
Ângulo cefalado, 24, 24f
Ângulo cefálico, 24, 24f
Ângulo costal inferior, como ponto de referência topográfico, 111, 111f, 354
Ângulo costofrênico, 76, 76f
Ângulo da costela inferior, como ponto de referência topográfico, 111, 111f, 354
Ângulo de exposição, na tomografia, 733
Ângulo de inclinação, 786
Ângulo esternal, como ponto de referência topográfico
Ângulo raio central, 46
Ângulo tomográfico, 733
Ânion, 538
Aniquilação da radiação, 739
Anomalias congênitas
do esôfago, 466, 468t
do esterno, 360, 360t
do rim, 543, 543f, 546t
Anotação, 51
Antebraço
absorciometria de raios X de dupla energia, 772
anatomia radiográfica, 130-131, 130f
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241
AP oblíqua com 45°de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
movimentos de rotação, 134, 134f
traumatismo e posicionamento móvel, 582
Antracose, 87, 88t
Antro, 384, 384f *See also* seios maxilares
Antro cardíaco, 453-454, 453f-454f
Antro pilórico, 454, 454f
Anúria, 542
Ânus, 105, 105f, 491, 491f
Aorta, 77, 77f, 108f
ascendente, 77, 77f, 661, 661f

circunflexa esquerda, 661, 661f
descendente, 77, 77f, 655, 661f
inversa, 661, 661f
orientação do rim, 527, 527f
pseudocoarctação, 661, 661f
torácica, 661, 661f
Aorta abdominal, 77f, 528, 528f
Imagem TC transversa, 106f
Aortografia, 676
Aortografia torácica, 674, 674f
Aparência de “cão escocês”, de vértebras lombares, 328, 328f
Apêndice, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
Apendicectomia, 490
Apêndice vermiforme, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
Apendicite, 490
ultrassonografia, 113
Ápice petroso, 378, 378f
AP *See* anteroposterior (AP)
Aplicações geriátricas
da radiografia abdominal, 112
das séries do trato GI superior, 475
de angiografia, 669
de radiografia de tórax, 79
para a coluna cervical e torácica, 304
para a imagem do crânio, 409
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
para membro inferior distal, 222
para membro superior distal, 136
para o fêmur e a cintura pélvica, 271
para os procedimentos do sistema urinário, 552
para séries do intestino delgado e enema baritado, 511
para tórax ósseo, 359
para úmero proximal e cintura escapular, 180
Aposição, 573, 573f
Aposição Bayonet, 573, 573f
Aqueduto cerebral, 691, 691f
Aracnoide mater, 689, 689f
Arcadas superciliares, 376, 376f
como ponto de referência craniano, 404, 404f
Arco aórtico, 452, 452f, 657f, 661, 661f

ramos, 657, 657f
variações, 661, 661f
Arco longitudinal, do pé, 211, 211f
Arco medial, do pé, 211f
Arco palmar profundo, 663, 663f-664f
Arco palmar superficial, 663, 663f-664f
Arco(s)
da aorta, 77, 77f
dos pés, 211, 211f
Arcos palmares, 663-664, 663f-664f
Arco superciliar, 376, 376f
como ponto de referência craniano, 404, 404f
Arco venoso dorsal, 664f
para punção venosa, 534f
Arco vertebral, da coluna cervical, 292, 292f
incidência axial AP, 317
Arcos zigomáticos
anatomia, 378, 378f, 389, 389f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
Áreas estéreis, 601
Áreas não estéreis, 601
Aréola, 749, 749f
ARF (ablação por radiofrequência), 685
ARM (angiografia por ressonância magnética), 672, 784
Arquivamento de imagem
digital, 52, 57
PACS, 56, 56f
em mamografia digital, 755
no sistema de TC, 699
Arquivo digital, 52, 57
Sistema de arquivamento de imagens ecomunicação (PACS), 56, 56f
Artefato(s)
em ultrassonografia, 747
na ressonância magnética, 786-787
na TC, 712
Artéria axilar, 663, 663f
Artéria basilar, 659, 659f
e círculo arterial, 659f
em arteriografia vertebrobasilar, 659, 659f
Artéria braquial, 663, 663f

Artéria braquiocelálica, 657f, 663, 663f
Artéria carótida comum direita, 657, 657f
Artéria carótida comum esquerda, 657f
Artéria carótida externa, 657, 657f
  ramos, 658
Artéria carótida interna, 657-658, 658f
  e arco aórtico, 657, 657f
  e cavidades orbitais, 696
  no círculo arterial, 659, 659f
Artéria celíaca, 662, 662f
Artéria cerebral anterior, 658, 658f
  no círculo arterial, 659, 659f
Artéria cerebral média, 658, 658f
  e círculo arterial, 659f
Artéria cerebral posterior, 659, 659f
  em arteriografia vertebrobasilar, 659, 659f
Artéria comunicante anterior, 659, 659f
Artéria comunicante posterior, 659, 659f
Artéria coronariana(s), 656, 656f
Artéria femoral, 664, 664f
Artéria femoral circunflexa lateral, 664f
Artéria femoral comum, 664, 664f
Artéria femoral profunda, 664, 664f
Artéria ilíaca externa, 662, 662f, 664, 664f
Artéria ilíaca interna, 662, 662f
Artéria mesentérica inferior, 662, 662f
Artéria mesentérica superior, 662, 662f
Artéria nutriente, 9, 9f
Artéria poplítea, 664, 664f
Artéria radial, 663, 663f
Artéria subclávia, 657, 657f, 663, 663f
Artéria subclávia direita, 657, 657f
Artéria subclávia esquerda, 657f
Artéria tibial anterior, 664, 664f
Artéria tibial posterior, 664, 664f
Artéria ulnar, 663, 663f
Artéria vertebral direita, 657, 657f
Artéria vertebral esquerda, 657f
Artéria(s), 654, 654f
Artérias abdominais, 662, 662f
Artérias cerebrais, 657-659
  anterior, 658, 658f

artéria carótida interna, 658, 658f
arteriografia, 658, 658f
círculo arterial (Círculo de Willis), 659, 659f
e artérias de cabeça e pescoço, 657, 657f
e fornecimento de sangue ao cérebro, 657, 657f
e ramos da artéria carótida externa, 658
e ramos de arco aórtico, 657, 657f
média, 658, 658f
posterior, 659, 659f
vertebrobasilar, 659, 659f
arteriografia, 659, 659f
Artérias ilíacas comuns, 662, 662f
Artérias pulmonares, 77, 77f, 655, 655f
Artérias renais, 528, 528f-529f, 662, 662f
Artérias torácicas, 661, 661f
Artérias vertebrais, 657, 657f, 659, 659f
e círculo arterial, 659f
em arteriografia vertebrobasilar, 659, 659f
Artérias vertebrobasilares, 659, 659f
Arteriografia, 666, 677
Arteriografia carótida interna, 658, 658f, 673, 673f
Arteriografia coronária, 675, 675f
Arteriografia de carótida comum, 673, 673f
Arteriografia pulmonar, 674, 674f
Arteriografia vertebrobasilar, 659, 659f
Arteríolas, 654, 654f
Arteríolas aferentes, no rim, 529, 529f
Arteríolas eferentes, no rim, 529, 529f
Articulação AC *See* articulação acromioclavicular (AC)
Articulação acromioclavicular (AC)
anatomia, 175, 175f, 178f, 719f
deslocamento, 181, 181t
Incidência AP (bilateral com e sem
sem carga), 200
movimento, 178, 178b
separação, 181, 181t
Articulação atlantoccipital (occipitoatlantal), 377, 377f
Articulação carpometacarpiana (CMC), 127, 127f, 132, 132f
Articulação conjunta, 13, 13f
Articulação do joelho
anatomia, 208f, 216-217, 716f
exercício de revisão com radiografias para, 218, 218f

principais ligamentos, 216-217, 216f-217f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
traumatismo, 217
traumatismo e posicionamento móvel, 588
Articulação do ombro
anatomia, 176, 176f
movimento, 178, 178b
Articulação do quadril, 262f, 268, 268f, 268t
Articulação do tornozelo
anatomia, 208f, 212, 219f
exercício de revisão com radiografias, 213, 213f
vista axial, 212, 212f
vista frontal, 212, 212f
vista lateral, 212, 212f
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação
medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241
AP oblíqua com 45°de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
movimentos, 219b, 220, 220f
ortorroentgenografia, 730, 730f
traumatismo e posicionamento móvel, 587
Articulação escapuloumeral, 176, 176f, 178f
movimento, 178, 178b
Articulação esternoclavicular, 354
Articulação esternocostal, 356, 356f
Articulação femoropatelar, 216, 216f, 219b, 219f
Articulação femorotibial, 216, 219b
Articulação glenoumeral, 176, 176f
movimento, 178, 178f
Articulação IFD (interfalangiana distal), 127, 127f
dos dedos das mãos, dos dedos dos pés, 209, 209f
Articulação IFP (interfalangiana proximal)
dos dedos das mãos, 127, 127f
dos dedos do pé, 209, 209f
Articulação interfalangiana distal (AID)
dos dedos das mãos, 127, 127f
dos dedos do pé, 209, 209f

Articulação interfalangiana proximal (IFP) dos dedos da mão, 127, 127f
dos dedos do pé, 209, 209f
Articulação metatarsofalangiana (AMF), 209, 209f, 219b, 219f
Articulação MTF (metatarsofalangiana), 209, 209f, 219b, 219f
Articulação radiocarpal, 133, 133f
Articulação radioulnar distal, 130, 130f, 133, 133f
Articulação radioulnar proximal, 130, 130f, 133, 133f
Articulação subtalar, 210, 210f
Articulação talocalcânea, 210, 210f
Articulação tarsometatársica (TMT), 209, 209f, 219b, 219f
Articulação temporomandibular (ATM)
anatomia, 378, 378f, 392, 392f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
movimento, 392, 392f
Articulação tibiofibular distal, 214f, 219, 219b, 219f
Articulação tibiofibular proximal, 214f, 216-217, 216f, 219b, 219f
Articulação TMT (tarsometatársica), 209, 209f, 219b, 219f
Articulações
anatomia, 11-14
anfiartrose, 11
sincondrose como, 12, 12f, 14t
sínfises como, 12, 12f, 14t
sinoviais, 12-14, 12f, 14t
classificação estrutural, 11
classificação funcional, 11, 14t
de movimento limitado (anfiartroidal), 11-12, 11f-12f
diartrose, 11
fibrosas, 11, 11f, 14t
imóveis (sinartroidal), 11, 11f-12f
livremente móveis (diartrodial), 12, 12f
mínimo de três incidências que envolvem, 34f
RM, 785
sinartrose como, 11
Articulações AMF (metacarpofalangianas), 127, 127f, 132, 132f
Articulações apofisárias, 293
Articulações atlantoaxiais, 295, 295f, 297, 297t
Articulações bicondilares, 14, 14f
Articulações cartilaginosas, 11-12, 11f-12f, 14t
Articulações condilares, 13, 13f
Articulações conjuntas, 11, 11f-12f

Articulações costais, 293
Articulações costelas-esterno, 355, 355f
Articulações costotransversas, 296, 296f, 297t, 356, 356f
Articulações costovertebrais, 296, 296f, 297t, 356, 356f
Articulações da costela, 296, 296f
Articulações de movimento limitado, 11-12, 11f-12f
Articulações diartrodiais, 12, 12f
Articulações elipsoides, 13, 13f
Articulações esféricas, 14, 14f
Articulações gínglimo, 13, 13f
Articulações IF (interfalangianas)
  de dedos, 127, 127f, 132, 132f
  dos dedos do pé, 209, 209f, 219b, 219f
Articulações interapofisárias, 293, 293f
  cervical, 294, 294f
    vs articulações interapofisárias, 300-301, 300t
  lombar, 324, 328, 329t
    vs forame intervertebral, 329, 329t
  torácica, 296-297, 297f, 297t
    vs forame intervertebral, 300-301, 301t
Articulações interapofisárias cervicais, 294, 294f
  subluxação ou bloqueios bilaterais, 305, 306t
  vs forame intervertebral, 300-301, 300t
Articulações interapofisárias lombares, 324, 328, 329t
  vs forame intervertebral, 329, 329t
Articulações interapofisárias torácicas, 296-297, 297f, 297t
  vs forame intervertebral, 300-301, 301t
Articulações intercarpais, 132, 132f
Articulações intercondrais, 356, 356f
Articulações interfalangianas (IF)
  de dedos, 127, 127f, 132, 132f
  dos dedos do pé, 209, 209f, 219b, 219f
Articulações intertarsais, 219b, 219f
Articulações intervertebrais, 293
  cervical e torácica, 297t
  lombar, 328
Articulações intervertebrais lombares, 328, 329t
Articulações occipitoatlantais, 295, 297t
Articulações Pivot, 13, 13f
Articulações planas, 12, 12f
Articulações sacroilíacas
  anatomia, 262f, 268, 268f, 268t

e sacro posterior, 325, 325f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
Articulações Saddle, 13, 13f
Articulações sinoviais, 12-14, 12f, 14t
tipos de movimento, 12-14
Articulações tipo bola e soquete, 14, 14f
Articulações trocoides, 13, 13f
Artrite reumatoide
do membro superior distal, 138, 139t
do úmero proximal e da cintura escapular, 181, 181t
Artrodese, 618
Artrografia, 716-719
definida, 716
do joelho, 716-718
colocação da agulha e processo de injeção, 717
contraindicações, 717
equipamento acessório, 717, 717f
equipamento de imagem, 717, 717f
finalidade, 716, 716f
indicações clínicas, 716
meio de contraste, 717
preparação do paciente, 717
processo de colocação da agulha e injeção, 717
rotinas de posicionamento, 718
com imagem fluoroscópica digital ou convencional, 718, 718f
convencionais com “sobrecargas” incidências, 718, 718f
TC ou RM, 716, 716f
do membro inferior distal, 222
do membro superior distal, 137
do ombro, 180, 719
colocação da agulha e processo de injeção, 717, 719f
equipamento acessório, 719
equipamento de imagem, 719
finalidade, 719, 719f
indicações clínicas, 719
meio de contraste, 719
posicionamento e sequência de imagens, 719, 719f
processo de colocação da agulha e injeção, 719, 719f
TC e RM, 719, 719f
Artrologia, 4, 7, 11-14

Artropatia, 618
Artroplastia de, 618
articulação total, 618
quadril, 612
anatomia demonstrada, 612, 612f
equipamentos utilizados e configuração, 612
resumo dos procedimentos, 612f
Artroplastia total, 618
Asa maior do esfenoide, 379, 379f
Asas esfenoidais menores, 379, 379f
Asbestose, 87, 88t
Ascite, 108, 113, 114t
ASD (angiografia de subtração digital), 670-671, 670f
Asma, 627, 627t
Aspiração, 85, 88t
pediátrica, 627, 627t
Assepsia, 601, 618
Assepsia cirúrgica, 601-603, 601f
áreas estéreis, 602
capa plástica do receptor de imagem, 603, 603f
Assistente cirúrgico, 600
Asterions, 381, 381f
Astrágalo *See* Tálus
Ataque cardíaco, 707, 707f
AT (axilar), 749
Atelectasia, 85, 88t
Atenuação, 738
de cada *voxel*, 700
Atlas, 294f-295f, 295
incidência AP “boca aberta”, 308
Incidência AP ou PA, 315
relação de eixo, 295, 295f
ATM *See* Articulação temporomandibular (ATM)
Átomos, 3, 3f
Através da agulha, 534f
Atresia, 630, 630t
Átrio direito, 655, 655f
Átrio esquerdo, 655, 655f
Aurícula, 383, 383f
como ponto de referência craniano, 404f
Avaliação de fratura vertebral, 773
Avaliação focada com ultrassonografia para

Aventais de chumbo
em centro cirúrgico, 605, 605f
para fluoroscopia, 465, 465f
Axônio, 688, 688f
Azotemia, 542

B

Backscatter, 747
Baço, 104f-106f, 106
Bacteriúria, 542
Baixo contraste, 40, 40f
Balão de expansão *stent*, 679, 679f
Bandas de gordura *See* bolsas de gordura
Barreira sangue-cérebro, meio de contraste, 703, 703f
$BaSO_4$ *See* Sulfato de bário ($BaSO_4$)
Becquerel (Bq), 738
BE *See* Enema baritado (BE, BaE)
Bexiga *See* Bexiga urinária
Bexiga urinária, 530-531
anatomia, 107, 107f, 530-531
em urografia intravenosa, 530, 530f
vista anterior, 526f
vista lateral, 526f
durante a gravidez, 531, 531f
funções, 530
RM, 553
tamanho e posição, 531
no sexo feminino, 531, 531f
no sexo masculino, 531, 531f
ultrassonografia, 553
Bezoar, 466, 471f, 473t
Bicos de enema, 503, 503f
inserção, 505, 505f
preparação, 504
Bigorna, 384f-385f, 385
Bílis
armazenamento, 447
cálcio do leite, 449
concentração, 447
funções da, 446
na digestão, 457
secreção, 446-447
Bioefeitos, 747

Biópsia, agulha percutânea, 685
TC intervencionista, 712, 712f
Biópsia por agulha percutânea, 685
TC intervencionista, 712, 712f
Bisfosfonatos, para osteoporose, 768
Blindagem de chumbo
para membro superior, 136, 136f
para radiografia de tórax, 79
Blindagem do pulmão, 180
Bloqueadores de chumbo, 53, 53f
Bobina, 786
Bobina de gradiente, 786
Bobina de radiofrequência (RF), 787
Bobina receptora, 777, 777f, 787
Boca, 104-105, 104f, 451, 451f
e faringe, 452, 452f
órgãos acessórios, 451, 451f
Bócio congênito, 627, 627t
Bolha gástrica, 454
Bolsa de gordura infrapatelar, 216f-217f, 217
Bolsa omental, 109, 109f
Bolsa subacromial, 719f
Bolsa subdeltoide, 719f
Bolsa suprapatelar, 217, 217f
Bolsas de gordura, 135
da articulação do cotovelo, 135, 135f
da articulação do pulso, 135, 135f
definida, 135
importância da visualização, 135
Bq (becquerel), 738
Braçadeira Brodney, 551, 551f
Braço *See* membro superior distal membro superior proximal
Bradicardia, 542
Braquiterapia, 742
Bregma, 381, 381f
Brilho, 48
alto, 48f
definido, 48, 57
fatores de controle, 48
menos, 48f
Broncoespasmo, 542
Broncopneumonia, 86, 88t

Bronquiectasia, 85, 88t
Brônquio(i)
imagem axial seccional, 74-75, 74f
primária (haste principal), 74, 74f, 77f
secundária, 74, 74f-75f
Bronquíolos terminais, 74, 74f
Bronquite, 85, 88t
BSGI (Imagem gama específica para mama), 757
Bula etmoidal, 394, 394f
Bulbo da aorta, 656, 656f, 661, 661f
Bulbo duodenal, 105, 105f, 454f, 456, 456f
BUN (nitrogênio ureico sanguíneo), antes da
urografia intravenosa, 539
Bursa infrapatelar, 217, 217f
Bursite
do membro distal superior, 138, 139t
do úmero proximal e da cintura escapular, 181, 181t

C

C1, 294f-295f, 295
Incidência AP “boca aberta”, 308
Incidência AP ou PA, 315
relação de C2, 295, 295f
C2, 294f-295f, 295
Incidência AP “boca aberta”, 308
Incidência AP ou PA, 315
relação de C1, 295, 295f
Cabeça
artérias, 657, 657f
TC de *See* TC craniana
Cabeça femoral
anatomia, 262, 262f
localização, 269, 269f
Cabeça radial, 130-131, 130f-131f
CAE (controle automático de exposição), 64
para mamografia, 753, 753f
Caixa de voz, 72-73, 72f
Caixa torácica, 356, 356f
Calcâneo, 210, 210f-211f, 211b
articulações, 210, 210f
em arcos, 211f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281

PA oblíqua axial (método Teufel), 282
Calcis *See* Calcâneo
Calcitonina, para a osteoporose, 768
Calculo da média, 786
Cálculo Staghorn, 544, 544f
Cálculos biliares, 449, 449t
Cálculos da bexiga, 543, 543f, 546t
Cálculos renais, 544, 544f, 546t
staghorn, 544, 544f
Cálice menor, 529, 529f
Cálices principais, 529, 529f
Calvário, 9, 9f, 375
Campo de visão (FOV), 786
Campo magnético induzido por gradiente, 786
Campo magnético(s), interações de núcleos com, 776
Campos estéreis, 602
capas de equipamentos, 602, 602f
cortina, 602, 602f
vestes do paciente, 602
Campos magnéticos de radiofrequência (RF), 787
Campos magnéticos estáticos, 787
Canais deferentes, 531, 531f
Canais semicirculares, 384f-385f, 385
Canal anal, 490f-491f, 491
enema baritado, 490f
Canal carotídeo, 384f
Canal do carpo, 128, 129f
incidência tangencial, inferossuperior, 134
Canal do nascimento, 265, 265f
Canal espinhal, 290, 292
Canal gástrico, 455, 455f
Canal óptico, 379, 379f
Canal pilórico, 454, 454f
Canal sacral, 325, 325f
Canal semicircular lateral, 385, 385f
Canal semicircular posterior, 384f-385f, 385
Canal semicircular superior, 385, 385f
Canal vertebral, 292
Câncer de pulmão, 86-87, 88t
radiografia de tórax, 86, 88t
Câncer do colo, 501, 501f, 502t
Canto externo do olho, como ponto de referência craniano, 404, 404f

Canto interno, como ponto de referência craniano, 404, 404f
Capacidade de cine *loop*, 464
Capa de proteção Bucky, 465, 465f
Capas e aventais, 603
Capilares, 654, 654f
Capitato, 127f-128f, 128
Capitellum do cotovelo, 131, 131f
Capitulum do úmero, 131, 131f
Cápsula adiposa, 527, 527f
Cápsula de Bowman, 529, 529f
Cápsula fibrosa, 12, 12f, 529, 529f
Cápsula glomerular, 529, 529f
Cápsula renal, 529, 529f
Capsulite adesiva, crônica idiopática, 181, 181t
Capsulite adesiva idiopática crônica, 181, 181t
Captura eletrônica, 738
Carboidratos, digestão de, 457
Carcinoma anular, 501
Carcinoma de bexiga, 543, 546t
Carcinoma de células renais, 545, 546t
Carcinoma de esôfago, 466, 466f, 468t
Carcinoma ductal *in situ*, 758
Carcinoma lobular *in situ*, 758
Carcinoma da mama, 748
  mamografia, 758, 759f
Carcinomas gástricos, 471, 473t
Carcinossarcoma, esofagograma, 466
Cardioespasmo, 466, 468t
Cargos nomeados, 15
Carina, 74, 74f
  radiografia PA do tórax, 76, 76f
Cartão de resposta de emergência, 540, 540f
Cartilagem
  articular, 9, 9f
    em articulação sinovial, 12, 12f
  hialina, 9, 9f
Cartilagem costal, 355, 355f
Cartilagem cricoide, 72, 72f, 452, 452f
Cartilagem septal, 390, 390f
Cartilagem tireoide, 71-72, 71f-73f
  como ponto de referência da coluna cervical, 302, 302f
Cassetes para membro superior, 136

Catalisadores biológicos, 457
Catártico, por enema baritado
  contraindicações, 502
  duas classes, 502
Cateter cárter de drenagem Van Sonnenberg, 684, 684f
Cateter central de inserção periférica (CCIP), 680
Cateter de drenagem, 684
  cateter cárter de drenagem Van Sonnenberg, 684, 684f
  TC guiada, 684, 684f
Cateterismo cardíaco, 675, 675f
Cateter sobre agulha, para punção venosa, 534, 534f
Cátion, 538
Cauda axilar (AT), 749
Cauda de mama, 749, 749f
Cavidade abdominal, 108-109, 108f, 109b
Cavidade articular, 12, 12f
Cavidade glenoide, 176, 176f
Cavidade medular, 9, 9f
Cavidade oral, 104-105, 104f, 451, 451f
  e faringe, 452, 452f
  órgãos acessórios, 451, 451f
Cavidade orbital, 696, 696f
Cavidade pélvica, 530, 530f
Cavidade peritoneal, 108-109, 108f-109f
  em homens, 531f
  em mulheres, 531f
Cavidade pleural, 75, 75f
Cavidade(s) nasal(is), 393, 393f
  e complexo osteomeatal, 394f
  e faringe, 451f-452f, 452
Cavidade(s) timpânica(s), 383-384, 383f-384f
  e faringe, 452, 452f
Cavidade supraespinhal, 176, 176f
Cavidade uterina, 722, 722f
Cavidades pélvicas, 265, 265f
Caxumba, glândula parótida, 451
CCIP (cateteres centrais de inserção periférica), 680
Ceco, 105, 105f, 490, 490f
  enema baritado, 490f
  localização relativa ao peritônio, 491t
Célula(s), 3, 3f
Células de ar da mastoide, 384, 384f

Centralização
de parte e imagem receptor, 53
na tomografia, 734, 734f
para a série do trato GI superior, 476
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
para membro inferior distal, 221-222
para membro superior distal, 137
para radiografia de traumatismo, 564
para radiografia pediátrica, 626
para séries do intestino delgado e enema baritado, 511
para tórax ósseo, 360
para úmero proximal e cintura escapular, 180
Centro da janela, 701
Centro semioval, 694, 694f
Cercos peritoneais masculino *vs* feminino, 109
Cerebelo, 689f, 693-694, 693f-694f
Cérebro, 689f-690f, 690, 693f
anatomia bruta, 688
divisões, 689, 689f
fornecimento de sangue, 657, 657f
revestimentos, 689, 689f
RM, 409, 784
Imagens ponderadas em T1, 784, 784f
Imagens ponderadas em T2, 784, 784f
posicionamento do paciente, 784f
vs TC, 784
superfície inferior, 695, 695f
Cérebro anterior, 689-693, 689f, 693f
Cérvix, 722, 722f
Cesta de recuperação, 682, 682f
CGO (colecistograma oral), 448, 448f
Choque neural, 618
Ciática, 333
Ciclotrão, 738-739, 739f
Ci (curie), 738
Cifoplastia, 616
percutânea, 683, 683f
riscos e complicações, 683
Cifose, 291, 291f, 291t
indicações para a imagem, 305, 306t
posicionamento tórax PA, 81
Cine, 786

Cintilação, 738
Cintilografia, 756
Cintilografia de perfusão cardíaca, 737, 737f
Cintilografia óssea, 737
Cintilografia pulmonar, 738
Cintilografia Sestamibi, 756
Cintura escapular, 173-205
  anatomia, 174f, 175-176, 719f
  aplicações geriátricas, 180
  aplicações pediátricas, 180
  considerações sobre imagem digital, 180
  considerações técnicas, 180
  incidências, 182
  indicações clínicas para a imagem, 181, 181t
  Procedimentos ou modalidades de imagem alternativos, 180
  proteção, 180
  traumatismo e posicionamento móvel, 585
Cintura pélvica, 262f, 263
Cinza, 58
Circulação
  pulmonar, 655, 655f
  sistêmica, 654, 654f, 655b
Circulador, na equipe cirúrgica, 600
Círculo arterial, 659, 659f
Círculo de Willis, 659, 659f
Circundução, 28, 28f
Cirurgião, 600
Cisterna cerebelomedular, 691-692, 691f-692f
Cisterna magna, 691-692, 691f-692f
Cisterna pontis, 692, 692f
Cisterna quiasmática, 692, 692f
Cisternas subaracnoides, 692, 692f
Cistite, 543, 546t
Cisto de Baker, 716
Cistografia retrógrada, 550
  finalidade, 550
  incidências, 553b, 559
  procedimento, 550, 550f
Cisto(s)
  de mama, 758
  ósseo, 223, 224t
Cistoscopia, 618

Claustrum, 695
Clausura, 630, 630t
Clavícula
anatomia, 70, 70f, 174f-175f, 175
radiográfica, 175f-176f
feminino *vs* masculino, 175
incidências axiais AP e AP, 199
traumatismo e posicionamento móvel, 585
Clements modificado, 191
Clivus, 379, 379f-380f
e artéria basilar, 659, 659f
CMO (conteúdo mineral ósseo), *vs* Densidade mineral óssea, 767
Cóccix, 263, 263f, 290, 290f
alinhamento parte-RI, 332
anatomia radiográfica, 326
anterior, 326, 326f
perfil, 325F-326f, 326
posterior, 326, 326f
aplicações geriátricas, 332
aplicações pediátricas, 332
considerações sobre imagem digital, 332
considerações sobre posicionamento, 331-332
distância do receptor até a fonte da imagem, 331
fatores de exposição, 331
incidências, 334
axial AP, 346
perfil, 348
com sacro, 347
indicações clínicas para a imagem, 333, 333t
lesão, 326
pontos de referência topográficos, 330, 33f
proteção do paciente contra a radiação, 331
radiografias para crítica, 351
Cóclea, 384f-385f, 385
Codificação de fase, 787
Código de Ética, 32, 32b
Coeficiente de atenuação linear, 701, 712
Colangiografia
operatória (imediata), 606, 618
fluoroscopia digital braço-C, 606, 606f
radiografia móvel, 606, 606f
visão geral, 606

pós-operatória (tubo T ou tardia), 720-721
contraindicações, 720
equipamento acessório, 720
equipamento de imagem, 720
finalidade, 720, 720f
indicações clínicas, 720
meio de contraste, 720
preparação do paciente, 720
processo de injeção, 720, 720f
Colangiopancreatografia endoscópica retrógrada
contraindicações, 721
endoscopia, 721, 721f
equipamento acessório, 721
equipamento de imagem, 721
finalidade, 721
indicações clínicas, 721, 721f
meio de contraste, 721
preparação do paciente, 721
processo de injeção, 721
Colecistectomia, 618
laparoscópica, 607, 618
anatomia demonstrada, 607
imagens obtidas, 607
resumo do procedimento, 607
vantagens, 607
Colecistite, 449, 449t
Colecistograma oral (CGO), 448, 448f
Coledocolitíase, 449
Colelitíase, 449, 449t
Colesteatoma, 400, 401t
Colimação, 53
apurada, 62
automática, 62f
direcionar, 62
e dose de tecido, 62
limitação feixe positivo, 62
manual, 62
para angiografia, 669
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
para membro inferior distal, 221-222
para membro superior distal, 137
para o fêmur e a cintura pélvica, 272

para radiografia abdominal, 112-113
para radiografia de tórax, 79, 84-85, 84f
para radiografia pediátrica, 626
para série do intestino delgado e enema baritado, 511
para série do trato GI superior, 476
para úmero proximal e cintura escapular, 180
perto de quatro lados, 62, 62f
radiografia de traumatismo, 564
Colimador, 738
Colite
enema baritado, 500, 502t
ulcerativa
enema baritado, 500, 500f, 502t
radiografia abdominal para, 113, 114t
Colo, 105, 105f, 490, 490f
ascendente
anatomia, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
imagem de TC transversal, 106f-107f
descendente
anatomia, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
imagem de TC transversal, 106f-107f
localização em relação ao peritônio, 491t
enema baritado, 490f
imagem TC transversal, 107f
localização em relação ao peritônio, 491t
sigmoide, 105, 490, 490f
enema baritado, 490f
localização em relação ao peritônio, 491t
TC coronal abdominal, 489f
transverso
anatomia, 105, 105f, 109f, 490, 490f
enema baritado, 490f
TC coronal abdominal, 489f
localização em relação ao peritônio, 491t
Colocação de *stent*
angioplastia transluminal percutânea, 679, 679f
entérico, 683, 683f
Colocação de *stent* enteral, 683, 683f
Colocação de *stent*-enxerto, 679, 679f
Colo do fêmur

anatomia, 262, 262f
fratura, 610, 610f
localização, 269, 269f
Colonografia, TC, 511-512, 709, 709f
desvantagens, 512
preparação do paciente, 511
procedimento, 512
vantagens, 512
Colonoscopia
após o enema baritado, 500
virtual *See* Colonografia, TC
Colonoscopia virtual *See* Colonografia tomografia computadorizada (TC)
Colo radial, 130-131, 131f
Colostomia, 509
Colostomia de enema baritado, 509-511
finalidade e indicações clínicas, 509
preparação do paciente, 510
procedimento, 510
suprimentos especiais, 510, 510f
Coluna
absorciometria de raios X de dupla energia, 771-772, 771f
cervical *See* Coluna cervical
flexão normal e hiperextensão, 25, 25f
lombar *See* coluna lombar
RM, 785
TC, 708, 708f
torácica *See* Coluna torácica
Coluna cervical
alinhamento receptor de imagem-parte, 303f, 304
aplicações geriátricas, 304
aplicações pediátricas, 304
considerações sobre imagem digital, 304
dispersar a radiação, 304
distância do receptor até a fonte da imagem, 303, 303f
estratégias compensatórias, 303
fatores de exposição, 303
fatores técnicos e de qualidade da imagem, 303-304
incidências, 307
AP “boca aberta” – C1 e C2, 308
AP “mandíbula móvel” (Método Ottonello), 316
AP ou PA para C1-C2 (tocas) (Método Fuchs
Método Judd), 315

axial AP, 309
com a posição lateral, 311
cérvico torácico (nadador) (Método Twining), 313
feixe horizontal (paciente com traumatismo), 312
com arco vertebral (pilares), 317
com posições anterior e posterior oblíquas, 310
Em hiperflexão e hiperextensão, 314
indicações clínicas para a imagem, 305-306, 306t
mielografia, 727
feixe lateral, horizontal, do nadador, 727, 727f-728f
perfil com feixe horizontal, 727, 727f-728f
modalidades ou procedimentos de imagem alternativos, 304-305
pontos de referência topográficos para, 302, 302f
posição ereta *vs* decúbito dorsal, 303
proteção do paciente contra a radiação, 303
radiografias para crítica, 321
revisão da anatomia com imagens radiográficas, 298-299
tamanho de ponto focal, 303, 303f
traumatismo e posicionamento móvel para
AP e perfil, 591
axial oblíqua AP (OPE e OPD), 592
Coluna frontal, 376f
Coluna lombar
alinhamento parte-RI, 332
aplicações geriátricas, 332
aplicações pediátricas, 332
considerações sobre imagem digital, 332
considerações sobre posicionamento, 331-332
distância do receptor até a fonte da imagem, 331
fatores de exposição, 331
incidências para, 334
PA *vs* AP, 331, 335
perfil, 337
posterior ou oblíqua anterior, 336
indicações clínicas para a imagem, 333, 333t
mielografia, 728, 728f
pontos de referência topográficos, 330, 330f
procedimentos e modalidades de imagem alternativas, 332
proteção do paciente contra a radiação, 331, 331f
radiografias para crítica, 351
traumatismo e posicionamento móvel, 593
Coluna lombossacral, incidências para

AP, 328, 328f
axial AP, 339
perfil, 328, 328f, 338
Coluna torácica
alinhamento do receptor-imagem, 303f, 304
aplicações geriátricas, 304
aplicações pediátricas, 304
considerações sobre imagem digital, 304
dispersar radiação, 304
Distância do receptor até a fonte de imagem, 303, 303f
ereto *vs* decúbito dorsal, 303
estratégias compensatórias, 303
fatores de exposição, 303
fatores técnicos e de qualidade de imagem, 303-304
incidências, 307
AP “boca aberta” – C1 e C2, 308
AP “mandíbula móvel” (Método Ottonello), 316
AP ou PA para C1-C2 (tocas) (Método Fuchs
Método Judd), 315
axial AP, 309
com a posição lateral, 311
cérvico torácico (nadador) (Método Twining), 313
feixe horizontal (paciente com traumatismo), 312
com arco vertebral (pilares), 317
com posições anterior e posterior oblíquas, 310
Em hiperflexão e hiperextensão, 314
indicações clínicas para imagem, 305-306, 306t
mielografia, 727-728
feixe lateral vertical direito ou esquerdo, 728, 728f
incidência PA ou AP decúbito lateral direito-com feixe horizontal, 727-728, 727f
incidência PA ou AP decúbito lateral esquerdo-com feixe horizontal, 727, 727f
modalidades ou procedimentos de imagem alternativos, 304-305
pontos de referência topográficos, 302, 302f
proteção do paciente contra radiações, 303
radiografias para crítica, 321
revisão de anatomia com imagens radiográficas, 299, 299f
tamanho de ponto focal, 303, 303f
traumatismo e posicionamento móvel, 593
Coluna vertebral, 290
articulações, 293
curvaturas, 291, 291f
secções, 290, 290f

Coluna vertebral toracolombar
séries de escoliose
incidência PA (AP), 340
dobra à direita e à esquerda, 343
método de Ferguson, 342
posição lateral ereta, 341
séries de fusão espinhal, 328
Colunas renais, 529, 529f
Combinação trato GI superior-intestino delgado
como ponto de referência craniano, 404, 404f
Complexo osteomeatal, 394, 394f
Componentes sanguíneos, 654
Compressão, para mamografia, 754, 754f
Compressão ureteral, para urografia intravenosa, 547, 547f
contraindicações, 547-548
incidência AP, 558
procedimento de “derrame” ou pós-liberação, 549, 549f
Comprimento de onda, 747
Concha nasal média, 380, 380f, 390, 390f
e complexo osteomeatal, 394f
Concha nasal superior, 380, 380f, 390, 390f
Conchas nasais, 380, 380f, 387f, 390, 390f
desenho de secção, 390, 390f
Conchas nasais inferiores, 387f, 390, 390f
Côndilo do úmero, 131, 131f
Côndilo lateral, 214, 716f
axial, 216f
na secção sagital, 217f
vista anterior, 214f
vista posterior, 215, 215f
Côndilo medial, 214-215, 214f, 716f
em secção sagital, 217f
vista anterior, 214f
vista axial, 216f
vista posterior, 215, 215f
Côndilo(s)
da mandíbula, 391, 391f
occipital, 377, 377f
perfil, 214, 716f
na seção sagital, 217f
vista anterior, 214f
vista axial, 216f

vista posterior, 215, 215f
úmero, 131, 131f
Condrodisplasia, 628, 629t
Condroma, 139
Condromalácia patelar, 223, 224t
Condrossarcoma
do fêmur e da cintura pélvica, 272
do membro inferior distal, 223, 224t
do membro superior distal, 139
Cone medular, 290, 290f, 688, 688f
Confluência dos seios, 660, 660f
Conjunto deslizamento, 12, 12f
Conjunto detector, no sistema TC, 699
Conjuntos de dados isotrópicos, 700, 712
Conjunto selar, 13, 13f
Consentimento
para punção venosa, 534
para TC, 702
Consentimento informado
para punção venosa, 534
para TC, 702
Considerações sobre imagem digital
para a coluna cervical e torácica, 304
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
para membro inferior distal, 222
para o fêmur e a cintura pélvica, 272
para os procedimentos do sistema urinário, 552
para radiografia pediátrica, 626
para séries do intestino delgado e enema baritado, 511
para séries do trato GI superior, 476
para tórax ósseo, 360
prática ética, 65-67
Considerações sobre segurança *See also* Proteção contra radiação
com RM, 781-782
Contagem, 738
Contaminação, 738
Contaminação radioativa, 738
Conteúdo mineral ósseo (CMO) *vs* Densidade mineral óssea, 767
Contraste, 40-42
alto, 40, 40f
baixo, 40, 40f
de curta escala, 40, 40f

definido, 40, 57
de longa escala, 40, 40f
fatores de controle, 40
grades, 41
resumo, 42
Controle automático de exposição (CAE), 64
para mamografia, 753, 753f
Controle homem morto, 565
Controle Papoose, 621
Contusão, 572
Coração, 655, 655f
anatomia, 77, 77f
imagem em corte axial, 74-75, 74f-75f
Cordas vocais, 70
Cordoma, 786
Cornetos nasais, 380
Corno anterior, 691-692, 691f-692f
Corno frontal, 691-692, 691f-692f
Corno inferior, 691, 691f
Corno occipital, 691, 691f
Corno posterior, 691, 691f
Corno temporal, 691, 691f
Cornos sacrais, 325, 325f
Corpo caloso, 690, 693f-694f, 694-695
Corpo celular, 688, 688f
Corpo, de osso, 9, 9f
Corpo do esterno, 354f
Corpo *habitus*
e localização de órgãos gastrintestinais, 458
em densitometria óssea, 772
em séries do trato GI superior, 476
na radiografia de tórax, 78, 78f
Corpo *habitus* astênico, 78, 78f
localização de órgãos gastrintestinais, 458
Corpo *habitus* estênico, 78f
localização de órgãos gastrintestinais, 458
Corpo *habitus* hiperestênico, 78, 78f
localização de órgãos gastrintestinais, 458
Corpo *habitus* hipoestênico, 78, 78f
localização de órgãos gastrintestinais, 458
Corpo(s) estranho(s)
aspiração, 85, 88t

de olho, 402, 402t
esofagograma, 467, 467f, 468t
localização, 33, 33f
vascular, extração de, 682, 682f
riscos e complicações, 682
Corregistro, 740, 741f
Corte axial, 16, 16f
Corte espesso, 734, 734f
Corte fino, 734, 734f
Corte sagital, 16, 16f
Córtex cerebral, 690, 694, 694f
Cortex, de osso, 9, 9f
Córtex renal, 529, 529f
Córtex visual, 696, 696f
Cortina cirúrgica
do equipamento, 602, 602f
do paciente, 602
Cortina escudo de chumbo, para fluoroscopia, 465
Cortina, para área estéril, 602, 602f, 618
Costela(s), 9, 70, 70f
anatomia radiográfica, 354-355, 354f-355f
vista inferior, 355, 355f
vista posterior, 355, 355f
aplicações geriátricas, 359
aplicações pediátricas, 359
considerações sobre imagem digital, 360
considerações sobre posicionamento, 358-359
falsa, 355, 355f
flutuante, 355, 355f
fraturas, 360, 360t
devido ao abuso de crianças, 624
incidências, 361
indicações clínicas para a imagem, 360, 360t
marcação do local da lesão, 359, 359f
metástases, 360, 360t
procedimentos e modalidades de imagem alternativas, 360
radiografia de tórax, 359, 359f
traumatismo e posicionamento móvel, 579
verdadeiro, 355, 355f
Costocartilagem, 355, 355f
CO_2 (dióxido de carbono)
na técnica de contraste duplo, 462

para angiografia, 672
Cotovelo
anatomia radiográfica de
articulação em, 133, 133f
bolsas de gordura em, 135, 135f
lateral, 131, 131f
verdadeira, 131, 131f
de babá (puxado), 572
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
movimentos de rotação, 134, 134f
ortorradiografia, 731, 731f
traumatismo e posicionamento móvel para, 583
Cotovelo deslocado, 572
CPRE *See* Colangiopancreatografia endoscópica retrógrada (CPRE)
Crânio
anatomia radiográfica, 375-387
articulações (suturas), 381
ossos cranianos, 375-380, 375f
revisão com radiografias, 382, 382f
aplicações geriátricas, 409
cinco comuns, 407, 407f
distância do receptor até a fonte daimagem, 406
proteção contra radiação, 406
considerações sobre posicionamento radiográfico, 403-407
conforto do paciente, 406
ereto *vs* reclinado, 406, 406f
erros de posicionamento como
causas, 407
cinco comuns, 407, 407f
fatores de exposição, 406
higiene, 377
proteção do paciente, 406
fraturas, 400, 401t
basal, 400, 401t
deprimida, 400, 401t
linear, 400, 401t
indicações clínicas para a imagem, 400, 401t
modalidades de imagem alternativas, 409
morfologia, 387-388
planos, 17, 17f

base, 17, 17f
oclusal, 17, 17f
radiografia pediátrica, 409
em posição lateral, 642
incidências AP, reversa de Caldwell AP, eTowne AP, 641
radiografias para crítica, 441
topografia (pontos de referência de superfície), 404-405
linhas de posicionamento craniano, 405, 405f
auxílios de posicionamento, 405, 405f
olho, como, 404, 404f
ouvido como, 404, 404f
planos do corpo, 404, 404f
vista anterior e lateral, 404, 404f
traumatismo e posicionamento móvel para Caldwell reverso AP e axial AP (Towne), 595-596
incidência em perfil com raios horizontais para traumatismo, 594
Crânio braquicefálico, 403, 403f
Crânio dolicocéfalo, 403, 403f
Cranioestenose, 628, 629t
Crânio mesocefálico, 403, 403f
Craniossinostose, 628, 629t
Creatinina, antes da urografia intravenosa, 539
Cretinismo, 627
Criogênios, 779, 786
Crista
da espinha da escápula, 176, 176f
do ílio, 35f
Crista galli, 380, 380f
e conchas nasais inferiores, 390, 390f
Crista ilíaca, 263, 263f
como ponto de referência topográfico
para abdome, 111, 111f
para a coluna inferior, 330, 330f
para o fêmur e a cintura pélvica, 263-264, 264f
para o rim, 528, 528f
Crista intertrocantérica, 262, 262f
Crista sacral mediana, 325, 325f
Crista tambor, 383, 383f
Critérios de avaliação, 30
exemplo, 30, 30f
formato, 30, 30b
Cuboide, 210f-211f, 211, 211b
articulações, 211

em arcos, 211f
Cume petroso, 378, 378f
e meato acústico interno, 384, 384f
Cuneiformes, 210f-211f, 211, 211b
articulações com, 211
em arcos, 211f
Curie(Ci), 738
Curvas compensatórias da coluna vertebral, 291, 291f
Curvas primárias, da coluna vertebral, 291, 291f
Curvatura cervical, 291, 291f
Curvatura côncava, 291, 291f
Curvatura convexa, 291, 291f
Curvatura lombar, 291, 291f
Curvatura sacral, 291, 291f
Curvatura torácica, 291, 291f

D

DAD (Doença articular degenerativa)

DBP (drenagem biliar percutânea), 684

DBT (tomossíntese digital mamária), 758, 759f

DDQ (displasia do desenvolvimento do quadril), 272, 628, 629t

Decúbito (decub), 21

- dorsal, 21, 21f
- lateral direito, 21, 21f
- lateral esquerdo, 21, 21f, 35f
- ventral, 21, 21f
- visualização de incidências, 35, 35f

Decúbito dorsal, 19, 19f, 21, 21f

Decúbito dorsal reclinado, 19

Decúbito lateral direito, 21, 21f

Decúbito lateral esquerdo, 21, 21f, 35f

Decúbito reclinado lateral, 19

Decúbito ventral, 19, 21, 21f

Dedos

- anatomia, 126, 126f
- articulações, 127, 127f
- incidências para
  - oblíqua posterior (método de Judet), 281
  - PA oblíqua axial (método Teufel), 282
- traumatismo e posicionamento móvel, 581

Dedos do pé

- anatomia, 208, 208f
- incidências
  - AP, 237
  - AP encaixe com 15° a 20° de rotação medial, 238
  - AP estresse (inversão e eversão), 241
  - AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
  - mediolateral ou lateromedial, 240

Defecação, 493

Defecografia, 508

- aplicador, 508, 508f
- definição e finalidade, 508
- equipamento especial, 508, 508f
- indicações clínicas, 508
- meio de contraste, 508, 508f
- procedimento, 509, 509f

Defeito Hill-Sachs, 181, 181t
Deformidade valgo, 573, 573f
Deformidade varo, 573, 573f
Deglutição, 451, 457
  esôfago, 453
  faringe, 452
De janelas, 51, 57, 712
Demência, 741, 741f
Dendrites, 688, 688f
Densidade, 37-39
  ajuste, 37, 37f
  definida, 37
  efeito ânodo, 38, 38f, 38t
  fatores de controle, 37
  filtros compensatórios, 39, 39f
  quilovoltagem, 40
  resumo, 39
Densidade de prótons, 778
Densidade mineral óssea (DMO)
  conteúdo mineral ósseo *vs*, 767
  gráfico idade-DMO, 770f
  relato, 770f
  risco de fratura, 768
Densidade Spin, 778, 787
Densitometria óssea, 767-773
  composição do osso, 767
  contraindicações, 769
  definida, 767
  do membro inferior distal, 222
  equipamentos e técnicas, 769-771
    absorciometria com raios X de dupla energia, 769-770
    TC quantitativa, 770, 770f
    ultrassom quantitativo, 771, 771f
  escolha do local e método, 771-772
  fatores de risco clínicos e indicações, 767
  finalidade, 767
  histórico, 767
  para avaliação da fratura vertebral, 773
  para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
  preparação do paciente, 769
  segurança contra radiação, 771
  visão geral, 767

Dente, 295, 295f
incidência AP ou PA, 315
Dentes, 451, 451f
Depressão, 28, 28f
Derrame esfenoide, 394
Derrame pleural, 86, 88t
Derrames articulares
do membro inferior distal, 223
do membro superior distal, 138, 139t
Desenvolvimento do osso, 10, 623
radiografia demonstrativa, 10, 10f
Desintegração, 738
Desintegração nuclear, 738
Desvio portossistêmico intra-hepático transjugular
Desvio radial, 134, 134f
de pulso, 25, 25f
incidência PA, 159
Desvio ulnar, 134, 134f
de pulso, 25, 25f
incidência escafoide PA com a mão elevada, 158
incidência PA e axial escafoide PA, 157
Detector de tela plana com transístor de película fina (FPD-TFT)- baseado em sistema de imagens, 54
aplicação, 54
baseada em cassete, 54, 54f
definida, 57
sem cassete, 54, 54f
vantagens, 54
DFR *See* Distância da fonte de imagem ao receptor
Diáfise, 10, 10f, 623
Diafragma
anatomia, 71, 71f, 77f, 104, 104f
radiografia PA de tórax, 76, 76f
vista lateral do tórax, 76, 76f
Diâmetro anteroposterior (AP), de tórax, 78, 78f
Diâmetro craniocaudal, da mama, 749, 749f
Diâmetro mediolateral, da mama, 749
Diâmetro transversal, de tórax, 78, 78f
Diâmetro vertical, do tórax, 78, 78f
Diartrose, 11
DICOM (Imagens digitais e communicações
Digestão, 457-458
mecânica, 457, 457b

química, 457, 457b

Dígito(s) *See also* Dedos Polegar Dedos do pé

Dimensões do pulmão e colocação do receptor de imagem, 84

Dióxido de carbono (CO_2)

na técnica de contraste duplo, 462

para angiografia, 672

Diploë, 9

Direção distal, 24, 24f

Direção lateral, 24, 24f

Direção medial, 24, 24f

Direção proximal, 24, 24f

Disco(s) intervertebral(is), 290, 290f, 293, 293f

Discrepâncias do comprimento da perna, ortorradiografia, 729

Disfagia, 467, 468t

Displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ), 272, 628, 629t

Dispneia, 86, 88t

Dispositivos de acesso venoso, 680, 681f

Distância da fonte de imagem ao receptor (DFR)

e densidade, 37

e distorção, 44-46, 44f

em radiografia cirúrgica, 605

para a coluna cervical e torácica, 303, 303f

para as costelas, 358

para coluna lombar, sacro e cóccix, 331

para imagem do crânio, 406

para membro inferior distal, 221

para membro superior distal, 136

para o esterno, 357

Distância entre o objeto e o receptor de imagem (DOR)

e distorção, 45, 45f

e resolução espacial, 42

Distorção

imagem analógica (tela de filme), 44-46

imagem digital, 49

Distração, de fratura, 573, 573f

Diurético, 542

Divergência do feixe de raios X, 44, 44f

Diverticulite, 500, 502t

Divertículo de Meckel, 495, 495f, 496t

Divertículo de Zenker, esofagograma, 468, 468f, 468t

Divertículo(s)

enema baritado, 500, 502t

séries do trato GI superior, 471, 471f, 473t
Diverticulose, 500, 500f, 502t
DMO *See* Densidade mineral óssea (DMO)
Doença arterial coronariana, PET, 740, 740f
Doença articular degenerativa (DAD) *See* Osteoartrite
Doença celíaca, 496, 496t
Doença da membrana hialina (DMH), 87, 88t, 627, 627t
Doença de Bright, 544, 546t
Doença de Crohn
radiografia abdominal, 113, 114t
séries do intestino delgado, 494, 494f, 496t
Doença de Graves, neonatal, 627, 627t
Doença de Hirschsprung, 630, 630t
Doença de Legg-Calvé-Perthes, 272, 628, 629t
Doença de Osgood-Schlatter, 214, 223, 224t
radiografia pediátrica, 628, 629t
Doença de Paget
de mamilo, 758
do crânio, 400, 401t
do membro inferior distal, 223, 224t
do membro superior distal, 138, 139t
Doença de refluxo gastroesofágico (DRGE)
demonstração, 470
exercícios de respiração, 470
manobra de envergadura, 470f, 476
Manobra de Mueller, 470
Manobra de Valsalva, 470
técnica de compressão, 470, 470f
teste de água, 470, 470f
esofagografia, 467
Doença de Scheuermann, 306, 306t
radiografia pediátrica, 628, 629t
Doença de Whipple, 496, 496t
Doença óssea de Kohler, 628, 629t
Doença pulmonar obstrutiva crônica
Doença pulmonar ocupacional, 87, 88t
Doença renal policística
radiografia pediátrica, 630, 630t
urografia intravenosa, 544, 546t
Doppler colorido, 746f, 747
DOR (distância entre o objeto e o receptor de imagem)
e distorção, 45, 45f

e resolução espacial, 42
Dorsiflexão
da articulação do tornozelo, 220, 220f
de pé, 26, 220, 220f
Dorso da sela
vista lateral, 380, 380f
vista oblíqua, 379, 379f
vista superior, 379, 379f
Dorso, do pé, 220, 220f
Dose, 738
absorvida, 58
dose acumulativa recomendada, 58
eficaz, 58, 60, 60t
equivalente, 58
fetal, 60
paciente, 60, 60f, 60t
Dose absorvida, 58
Dose anual limite, 58
Dose área produto (DAP), para fluoroscopia, 65
Dose cumulativa recomendada, 58
Dose de tecido, e de colimação, 62
Dose do paciente, 60, 60f, 60t
com TC, 703
fluoroscópica, 65, 65t
para mamografia, 754
para o fêmur e a cintura pélvica, 271
Dose efetiva, 58, 60, 60t
Dose equivalente, 58
Dose fetal, 60
Dose glandular média, 754
Dose total acumulada, para fluoroscopia, 65
Dosímetro, 59, 59f
em radiografia cirúrgica, 605
Dosímetro de luminescência opticamente estimulada
Dosímetro termoluminescente (TLD), 59
DPA (dose do produto por área), por fluoroscopia, 65
DPOC (Doença pulmonar obstrutiva crônica), 85-86, 88t
Drenagem biliar percutânea (DBP), 684
Drenagem do abscesso abdominal, percutânea, 684
TC intervencionista, 712, 712f
Drenagem do abscesso abdominal percutâneo, 684
TC intervencionista, 712, 712f

Drenagem linfática, 665, 665f
(DRGE)
DRGE *See* Doença de refluxo gastroesofágico
Ducto biliar comum, 447, 447f-448f
Ducto biliar(s), 447-448
  anatomia, 447, 447f, 720f
    vista lateral, 448, 448f
  indicações clínicas para a imagem, 449, 449t
Ducto cístico, 447, 447f-448f, 72f
Ducto endolinfático, 385
Ducto hepático comum, 447, 447f-448f, 720f
Ducto pancreático, 447, 447f, 720f
Ducto(s)
  de mama, 750, 750f
  de Wirsung, 447, 447f, 720f
Ductos biliares extra-hepáticos, 447-448
  anatomia, 447, 447f
    vista lateral, 448, 448f
  indicações clínicas para a imagem, 449, 449t
Ductos ejaculatórios, 531, 531f
Ducto torácico, 665f
DUM (data da última menstruação), 64
Duodeno, 456
  anatomia, 105, 105f, 456, 456f, 489, 489f
  com bário, 489f
  dura-máter, 689, 689f
  em quatro partes, 456, 456f
  em TC corte axial, 489, 489f
  imagem TC transversal, 106f
  revisão, 456, 456f
  Seios dura-máter, 689, 689f
  Seios venosos durais, 660, 660f
Duodenoscópio, 721
DXA *See* absorciometria com raios-X de dupla energia

E

Eco, 747
Ecocardiograma, 85
Eco Spin, 787
Ecossonografia *See* ultrassonografia
Edema pulmonar, 86-87, 88t
Efeito anódio, 38, 38f, 38t
  na coluna torácica, 303

na mamografia, 753, 753f
Efeito Doppler, 747
EIAS *See* Espinha ilíaca anterossuperior (EIAS)
EISP (espinha ilíaca superoposterior), 263, 263f
Eixo, 294f-295f, 295
incidência AP “boca aberta”, 308
incidência AP ou PA, 315
relação do atlas, 295, 295f
Eixo, do osso, 9, 9f
Eixo longo
do membro inferior distal, 221
do membro superior distal, 137
Elastografia, 747
Elemento cerâmico na ultrassonografia, 743, 743f, 747
Elementos de emissão de pósitrons, 739
Elementos de volume *See* *Voxels* (elementos de volume)
Eletroímã, 779
Elevação, 28, 28f
Emblema de filme, 59
Embolia pulmonar, 88T
Embolização, 678
artéria uterina, 678
bobina endovascular intracraniana, 678
exemplos, 678, 678f
fibroide uterina, 678
quimioembolização, 678
riscos e complicações, 678
Embolização de mioma uterino, 678
Embolização endovascular intracraniana, 678
em caxumba, 451
Eminência frontal, 376, 376f
Eminência intercondilar, 214, 214f
Eminências parietais, 377, 377f
Emissão beta, 738
Empiema, 86, 88t
Encondroma
do membro inferior distal, 223, 224t
do membro superior distal, 139
Endométrio, 722, 722f
Endopróteses de quadril modulares bipolares, 612f
Endopróteses femorais Austin-Moore, 612f
Endoscopia, TC (virtual), 709, 709f

Endoscopia virtual, 709, 709f
Endurecimento do feixe de raios-X, 61, 61f
Enema baritado (BE, BaE), 488, 488f, 500-501
aplicações geriátricas, 511
após a redução da intussuscepção, 650, 650f
colostomia, 509-511, 510f
com *situs inversus*, 488, 488f
considerações sobre imagem digital, 511
contraindicações, 500
definido, 500
durante radiografias *spots*, 505
equipamentos e suprimentos para, 503
finalidade, 500
fluoroscopia durante, 505, 505f
incidências, 512
"borboleta"
axial AP ou axial oblíqua AP (OPE), 523
axial PA ou axial oblíqua PA (OAD), 524
em decúbito ventral lateral ou reto
lateral, 519
em posição OAD, 516
em posição OAE, 517
em posições OPE e OPD, 518
PA ou AP, 515
em decúbito lateral direito contraste duplo, 520
em decúbito lateral esquerdo, 521
pós-evacuação, 522
indicações clínicas, 500-501, 502t
inserção da ponta do enema, 505, 505f
preparação, 504
laxantes (catárticos) para
contraindicações, 502
duas classes, 502
materiais, 649
meio de contraste, 503-504
modalidades ou procedimentos alternativos, 511-512
pediátrico, 511, 649-650
enema de ar com, 649, 649f
indicações clínicas, 649-650
meio de contraste
contraste duplo, 649
contraste único, 649

posição Sims, 504, 504f
preocupações de segurança, 510b
preparação da sala, 649f, 650
preparação da sala radiográfica, 502, 502f
preparação de paciente e familiares, 520, 650, 650f
preparação do paciente, 502
preparação para o procedimento, 504, 504f
procedimento, 506
contraste duplo, 488, 488f, 500f, 506-507, 506f
detectar imagens durante, 506
em dois estágios, 506-507
estágio único, 506
fluoroscopia digital, 506
instruções pós procedimento, 507
radiografia pós-evacuação, 507, 507f
radiografias pós fluoroscopia, 507, 507f
contraste único, 506, 506f
proctografia evacuatória (defecografia) *See* proctografia evacuativa
procedimento, 650
proteção, 650
tarefas pós procedimento, 650
Enema do intestino delgado, 499
Enfermeira de radiação em oncologia, 742
Enfisema, 86, 88t
Entalhe escapulário, 176, 176f
Entalhe semilunar, 130-131, 130f-131f
Enterite
regional (segmentar)
radiografia abdominal, 113, 114t
séries do intestino delgado, 494, 494f, 496t
séries do intestino delgado, 494, 496t
Enteróclise, 498, 498b, 498f
TC, 498f, 511, 709, 709f
Enterocolite necrosante, 630, 630t
Entorse, 572
Entrada pélvica, 265, 265f
Envolver com lençóis e toalhas, para radiografia pediátrica, 622
Enzimas, na digestão, 457
Epicôndilo lateral
do fêmur, 215-216, 215f-216f
do úmero, 131, 131f
Epicôndilo medial

do fêmur, 215-216, 215f-216f
do úmero, 131, 131f
Epicôndilos
do fêmur, 215-216, 215f-16f
do úmero, 131, 131f
Epífise, 10, 10f, 623
Epifisiodese, 729
Epifisiólise proximal do fêmur (SCFE), 272, 628
Epiglote, 71-72, 71f-72f
e faringe, 451, 451f
na deglutição, 452
Epiglotite, 86, 88t, 627, 627t
Epilepsia, 741, 741f
Epinefrina, para as reações aos meios de contraste, 540, 540f
Epispadia, 630, 630t
Equalização, 51, 57
Equilíbrio, 738
órgãos, 383-386
Equipamento de raios X móvel, 564f, 565-568
axiolateral-inferossuperior (método Danelius-Miller), 590
para a coluna torácica e lombar, 593
para costelas, 579
para crânio
Caldwell reverso AP e axial AP (Towne), 595-596
incidência perfil com raios horizontais, traumatismo, 594
para dedos e pé, 586
para esterno, 578
para joelho, 588
para mandíbula, 598
para o ombro, escápula, clavícula, 585
para pelve, 589
para pulso
AP (PA) oblíqua e perfil, 581
PA (AP) e perfil, 582
para terço médio de fêmur e fêmur distal, 589
para úmero, 584
considerações sobre imagem digital, 564
controles e os modos operacionais, 567, 567f
manobrabilidade, 566-567, 566f
monitores de TV e cartão de controle, 566
orientação de imagem, 567
padrões de exposição e orientação do arco em C, 568

com incidência horizontal, 568, 569f
com incidência vertical AP, 568, 569f
com posterovertical, 568, 569f
posicionamento, 577-618
para abdome, 580
para a coluna cervical
AP axial traumático oblíquo (OPE e OPD), 592
AP e lateral, 591
para antebraço, 582
para cotovelo (método de Coyle), 583
para o quadril
AP, 589
para os dedos, polegar, e mão, 581
para os ossos da face (acantioparietal ou método de Waters reverso e lateral), 597
para o tórax, 577
para tornozelo e perna (tíbia-fíbula), 587
princípios de posicionamento, 570-571
duas incidências a 90° entre si, com verdadeiro alinhamento RC-parte-RI como, 570, 570f
estrutura inteira ou a área de traumatismo no receptor de imagem, 571
manter a segurança do paciente, cuidados de saúde dos trabalhadores e público, 571
segurança radiológica com, 568
tipos de sistemas, 565-568
fluoroscopia digital arco em C, 566-567, 566f
fonte de energia dupla, 565, 565f
fonte de energia padrão, descarga de capacitor, não motorizado, 565
impulsionado por bateria, operado por bateria, 565, 565f
uso de arco em C, 566, 566f
Equipe cirúrgica, 600, 600f
Eritrócitos, 654
Escafoide
da mão, 128, 128f, 133f
do pé. Osso navicular
Escala de cinza, 747
Escala de cinza computadorizada, 701, 701f, 701t
Escaneamento PET de corpo inteiro, 740f
Escâneres de volume TC, 698, 698f
campo com, 701, 701f
definido, 712
Escanograma, 702, 702f, 712
Escoliose, 291, 291f, 291t
cirurgia corretiva, 616, 616f
indicações para a imagem, 305, 306t, 333, 333t

posicionamento PA do tórax, 81
Escore T, para a densidade mineral óssea, 768, 768t, 770, 770f
Escore Z, para a densidade mineral óssea, 770, 770f
Escroto, 531, 531f
Escudo da tireoide, 66-67, 67f
para fluoroscopia, 465, 465f
para úmero proximal e cintura escapular, 180
Escudos de sombra, 63-64, 63f
Escudos gonadais, 63, 63f
feminino, 63, 63f
masculino, 63, 63f
para coluna lombar, sacro e cóccix, 331, 331f
para o fêmur e a cintura pélvica
feminino, 271, 271f
masculino, 271, 271f
para radiografia abdominal, 112, 112f
para radiografia pediátrica, 625, 625f
para úmero proximal e cintura escapula, 180
e septo nasal, 390, 390f
Esfíncter de Oddi, 447, 447f
Esfíncter hepatopancreático, 447, 447f
Esfíncter pilórico, 454f
Esôfago
anatomia, 104-105, 104f, 452-453
aberturas do diafragma para, 453, 453f
e faringe, 451f-452f
e sistema respiratório, 71, 71f
no mediastino, 77, 77f, 452f
recuos em, 452, 452f
segmento abdominal, 453, 453f
vista lateral, 452f
esôfago de Barrett, 466, 466f, 468t
na deglutição e peristaltismo, 453, 453f
Esôfago de Barrett, 466, 466f, 468t
Esofagograma, 450, 466
contraindicações, 466
definição, 466
demonstração de refluxo esofágico, 470, 470f
finalidade de, 466
fluoroscopia, 469
imagem pós-fluoroscopia, 470
AP (PA), 480

em posição lateral, 479
incidências para
AP ereto, 645
AP (RUB), 644
decúbito lateral e decúbito dorsal, 646
exposição pós-processamento, 113
na posição OAD, 478
na posição OAE, 481
indicações clínicas, 466-470, 468t
preparação do paciente e da sala, 469, 469f
procedimento geral, 469, 469f
Espaço em disco intervertebral, 293f
Espaço epidural, 689, 689f
Espaço retromamário, 749, 749f
Espaço subaracnoide, 688-689, 688f-689f
Espaço subdural, 689, 689f
Espaços meníngeos, 689, 689f
Espessura do plano objeto, 733-734, 734f
Espinha bífida, 333, 333t
radiografia pediátrica, 628, 629t
Espinha bífida oculta, 628, 629t
Espinha ilíaca anteroinferior, 263, 263f
Espinha ilíaca anterossuperior (EIAS)
anatomia, 263, 263f
como ponto de referência topográfico, 35f
para abdome, 111, 111f
para inferior da coluna, 330, 330f
para o fêmur e cintura pélvica, 263-264, 264f
Espinha ilíaca posteroinferior, 263, 263f
Espinha ilíaca superoposterior (EISP), 263, 263f
Espinha isquiática, 264, 264f
Espinha nasal, 376f
Espinha nasal anterior, 388, 388f
Espondilite anquilosante
da articulação sacroilíaca, 333, 333t
de coluna cervical ou torácica, 306, 306t
do fêmur e da cintura pélvica, 272
Espondilólise, 333, 333t
Espondilolistese, 333, 333t
Espondilose, 306, 306t
Espora, 383, 383f
Esqueleto

apendicular, 8, 8f, 8t
axial, 8, 8f, 8t
Esqueleto apendicular, 8, 8f, 8t
Esqueleto axial, 7, 7f, 7t
Estação de trabalho, 52, 57, 712
Estação de trabalho do tecnólogo, 52
Estenose biliar, 449, 449t
Estenose da coluna, 614, 618
Estenose hipertrófica do piloro (HPS), 472, 473t
Estenose pilórica
hipertrófica, 472, 473t
radiografia pediátrica, 630, 630t
Esterno, 9, 70, 70f
anatomia radiográfica, 354-355, 354f
anomalias congênitas, 360, 360t
aplicações geriátricas, 359
aplicações pediátricas, 359
considerações sobre imagem digital, 360
considerações sobre posicionamento, 357, 357f
distância do receptor até a fonte da imagem, 357
fatores de exposição, 357, 357f
fraturas, 360, 360t
devido ao abuso de crianças, 624
incidências, 361
indicações clínicas para a imagem, 360, 360t
osteomielite, 360, 360t
pontos de referência palpáveis, 354-355, 354f
pontos de referência topográficos, 302, 302f
procedimentos e modalidades de imagem alternativos, 360
técnica de respiração, 357, 357f
traumatismo e posicionamento móvel, 578
Estoma, 509
Estômago, 454-455
anatomia, 104f-105f, 105, 454-455
em corte mediano, 108f-109f
em secção transversal, 108f
em vista frontal, 454f
revisão, 456, 456f
subdivisões, 454, 454f
distribuição de bário-ar/gás, 455, 455f
Imagem TC transversal, 106, 106f
posição, 455, 455f

radiografia, 105, 105f
Estribo, 384f-385f, 385
Estrogênio, para osteoporose, 768
Estrutura anecoica, 747
Estrutura ecogênica, 747
Estruturas hiperecoicas, 747
Estruturas hipoecoicas, 747
Estruturas isoecoicas, 747
Estudo de absorção da tiroide, 738, 738f
Estudo de esvaziamento gástrico, 737
Estudos cardíacos
medicina nuclear, 737, 737f
sonografia, 746
Estudos de linfonodo sentinelas, 756
Estudos do coração, medicina nuclear, 737, 737f
Estudos gastrintestinais (GI), medicina nuclear, 737
do trato GI inferior, 512
do tratoGI superior, 477
Estudos geniturinários, medicina nuclear, 553, 737
Ética, 32, 32b
Etmoide, 380
articulações, 380
corte sagital, 380, 380f
em órbita, 396, 396f
vista coronal, 380f
vista em corte superior, 375f
vista frontal, 375f
vista lateral, 375f
vista superior, 380f
Eversão
da articulação do tornozelo, 220, 220f
do pé, 26, 26f, 220, 220f
Exame radiográfico, 15f
Exames de cefalopelvimetria, 265
Exercícios de respiração, para demonstração de refluxo esofágico, 470
Exostose, de membro inferior distal, 223, 224t
Expiração, 78, 78f
na radiografia de tórax, 80, 80f
Exposição, 58
em critérios de avaliação, 30
Exposição auto/manual, na unidade móvel, 567
Exposições elevadas, minimização em centro cirúrgico, 605

Exposições repetidas, 61, 61f
em radiografia abdominal, 112
na radiografia de tórax, 79
Extensão, 25-28, 25f
da coluna vertebral, 25, 25f
Extração de corpo estranho vascular, 682, 682f
Extravasamento, 540
Extremidade acromial, 175, 175f
Extremidade esternal, 175, 175f

F

Faceta, 293, 293f
da vértebra lombar, 324, 324f
da vértebra torácica, 297f
Faixa de gordura do supinador, 135, 135f
Faixa de gordura escafoide, 135, 135f
Faixas de gordura *See* bolsas de gordura
Falange distal, 208, 208f
Falange média, 208, 208f
Falange proximal, 208, 208f
Falange(s), 126
dos dedos da mão, 126, 126f
dos dedos do pé, 208, 208f
articulações, 209, 209f
Faringe
cavidades que se comunicam, 452, 452f
na anatomia abdominal, 104-105, 104f
na anatomia do sistema digestivo, 451-452, 451f
na anatomia do tórax, 71, 71f
na deglutição (engolir), 452
Farmacêutica, 738
FAST (avaliação focada com ultrassonografia para trauma)
Fatia, 697, 712
Fator de enchimento, 786
Fatores de exposição
para a coluna cervical e torácica, 303
para coluna lombar, sacro e cóccix, 331
para crânio e ossos faciais, 406
para imagem analógica (tela filme), 36, 37f
para imagem digital, 47
com sistema baseado em PSP, 53
para membro inferior distal, 221-222
para membro superior distal, 136-137

para o fêmur e a cintura pélvica, 271-272
para radiografia abdominal, 112-113
para radiografia de tórax, 85
para radiografia pediátrica, 626
para seios paranasais, 406
para séries do intestino delgado e enema baritado, 511
para séries do trato GI superior, 476
para úmero proximal e cintura escapular, 180
Fatores de qualidade de imagem
para imagem analógica (tela-filme), 37-46
brilho, 48
contraste, 40-42
densidade, 37-39
distorção, 44-46, 49
indicador de exposição, 49
para imagem digital, 48-50
resolução de contraste, 48
resolução espacial, 42-43
resolução espacial, 49
ruído, 50
Fatores geométricos, de resolução espacial, 42, 42f
Fecalúria, 542
Feixe de raios X, “endurecimento”, 61, 61f
Feixe posição horizontal
para a coluna cervical, 312
para o crânio, 571, 571f, 594
para o úmero, 185
Fêmur, 262
distal
anatomia
vista anterior, 215, 215f
vista axial, 216, 216f
vista lateral, 216, 216f
vista posterior, 215, 215f
incidências
AP, 274
mediolateral ou lateromedial, 275
traumatismo e posicionamento móvel, 589
meia
anatomia
vista anterior, 215, 215f
vista axial, 216, 216f

vista lateral, 216, 216f
vista posterior, 215, 215f
incidências para
AP ereto, 645
AP (RUB), 644
decúbito lateral e decúbito dorsal, 646
exposição pós-processamento, 113
na articulação do joelho, 216, 216f-217f
proximal
anatomia, 262, 262f
ângulos, 262, 262f
com fratura de quadril, 269-270, 269f-270f
com rotação externa, 269-270, 269f-70f
com rotação interna, 269-270, 269f-270f
em posição anatômica, 269-270, 269f-270f
fraturas, 272, 610, 610f
incidências para
AP ereto, 645
AP (RUB), 644
decúbito lateral e decúbito dorsal, 646
exposição pós-processamento, 113
traumatismo e posicionamento móvel, 589
Fenda palatina, 388
Feocromocitoma, 542
Ferimentos de bala, crânio, 400, 401t
Fibroadenoma, 758
Fibrose cística, 86, 88t
Fíbula
anatomia, 214, 214f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
na articulação do joelho, 216f-217f
na articulação do tornozelo, 212, 212f
traumatismo e posicionamento móvel, 587
FID (queda de indução livre), 786
Fígado, 446
anatomia, 104f-106f, 106, 446
imagem TC transversal, 106, 106f-107f
lóbulos, 446, 446f
TC abdominal axial, 446f
vista anterior, 446, 446f

vistas inferior e posterior, 446f
função de, 446
Filha, na medicina nuclear, 738
Filme de raios X, 15
Filtração
correta, 61
efeito, 61, 61f
Filtro Boomerang, 39, 39f
Filtro da veia cava inferior (VCI), 680, 680f
Filtro de cunha, 39, 39f
Filtro de equalização, para fluoroscopia, 464, 464f
Filtro Trough, 39
Filtros compensatórios, 39, 39f
para o fêmur e a cintura pélvica, 272
Fímbria de ovário, 722, 722f
Fímbrias, 722, 722f
Fio cerclagem, 618
Fio de Kirschner(fio K), 618
Fio K (fio de Kirschner), 618
Físico da saúde, 738
Físico médico, 742
Fisiologia, definida, 3
Fissura longitudinal, 690, 690f
Fissura orbital inferior, 397, 397f
Fissuras
de pulmão
anatomia, 75, 75f
vista lateral do tórax, 76f
do cérebro, 690, 690f
Fissuras orbitais superiores, 379, 379f, 397, 397f
Fístula vesicocólica, 545, 546t
Fístula vesicorretal, 545, 546t
Fitobezoar, 471, 473t
Fixação, de fratura de quadril, 610-611
anatomia demonstrada, 611f
equipamentos de imagem utilizados e configuração, 610, 610f
incidência perfil do quadril no arco em C, 611, 611f
resumo do procedimento, 611
visão geral, 610-611, 610f
Fixação externa, 609, 609f
Fixação interna, 609, 609f
osso longo, 613

anatomia demonstrada, 613
equipamento utilizado e configuração, 613, 613f
resumo do procedimento, 613
com fixação interna (RAFI)
visão geral do procedimento, 613
redução aberta *See* Redução aberta
Fixação intramedular, 609, 609f
osso longo, 613
anatomia demonstrada, 613
equipamento utilizado e configuração, 613, 613f
resumo do procedimento, 613
com fixação interna (RAFI)
visão geral do procedimento, 613
Flato, 493
Flebite, devido ao contraste, 540
Flexão, 25-28, 25f
da coluna vertebral, 25, 25f
de pulso, 25, 25f
Flexão duodenojejunal, 456, 456f
Flexão plantar
da articulação do tornozelo, 220, 220f
de pé, 26, 220, 220f
Flexura cólica, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
Flexura cólica direita, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
Flexura cólica esquerda, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
imagem TC transversal, 106f
TC coronal abdominal, 489f
Flexura esplênica, 105, 105f
Flexuras hepáticas, 105, 105f, 490, 490f
enema baritado, 490f
Fluoroscopia
do sistema GI superior, 463-465
avental de chumbo, 465, 465f
Bucky tampa do *slot*, 465, 465f
capacidade de *cine loop*, 464
combinação fluoroscopia-radiografia digital (R/F), 463-464, 463f
em séries do trato GI superior, 474, 474f
escudo cortina de chumbo, 465
formatação múltiplos quadros e filmes “originais”, 464, 464f

imagens opcionais “gerais”, 464
melhoria de imagem e manipulação, 464, 464f
padrões de exposição durante, 465, 465f
para esofagograma, 469
princípios fundamentais de proteção contra a radiação, 465
proteção dos trabalhadores durante, 465, 465t
semelhanças, 460, 460f
unidade arco em C, 463, 463f
intermitente, 66
na sala de cirurgia, 605
para enema baritado, 505, 505f
proteção durante a radiação, 465, 465t
aventais de chumbo, 465, 465f
Bucky tampa do *slot*, 465, 465f
dose do paciente, 65
e radiação disseminada, 66, 66f
escudo cortina de chumbo, 465
padrões de exposição, 465, 465f
práticas de proteção, 66-67
princípios cardeais, 465
técnicas de redução de dose, 66
TC, 711
unidade móvel, 566-567, 566f
Foice cerebral, 689, 689f, 694f
Fontanela anterior, 381, 381f
Fontanela esfenoide, 381, 381f
Fontanela mastoide, 381, 381f
Fontanela posterior, 381, 381f
Fontanelas, 381, 381f
Forame espinhoso, 379, 379f
Forame interventricular, 691-692, 691f-692f
Forame intervertebral, 293, 293f
cervical, 294, 294f
vs articulações interapofisárias, 300-301, 300t
lombar, 324, 324f
torácico, 296-297, 297f
vs articulações interapofisárias, 300-301, 301t
Forame *rotundum*, 379, 379f
Forame jugular, 378, 378f
Forame magno, 377, 377f
Forame mental, 391, 391f
Forame nutriente, 9, 9f

Forame obturador, 264, 264f
Forame óptico, 379, 379f, 396-397, 396f-397f
  incidência oblíqua parieto-orbital (Método de Rhese), 427
Forame oval, 379, 379f
Forame sacral pélvico, 325, 325f
Forame supraorbital, 376, 376f
Forame transverso
  da vértebra cervical, 294, 294f
  do atlas, 295
  do eixo, 295, 295f
Forame vertebral, 292, 292f
  da vértebra cervical, 294, 294f
  de vértebra lombar, 324f
Fórceps, 682, 682f
Fósforo de armazenamento fotoestimulável (FAF)
  à base de fita cassete, 52, 52f
  aplicação, 53
    avaliação do indicador de exposição, 53
    centralização precisa da parte e da imagem receptor, 53
    colimação, 53
    fatores de exposição, 53
    uso de máscaras de chumbo, 53, 53f
    utilização de grades, 53
  arquivamento de imagem, 52
  definida, 57
  estação de trabalho do tecnologista, 52
  sem cassete, 52, 52f
Fossa antecubital, veias, para
Fossa coronoide, 131, 131f
Fossa do infraespinhoso, 176, 176f
Fossa glenoide, 176, 176f, 719f
Fossa intercondilar, 215, 215f
  incidência axial AP, 253
  visão de túnel, 251-252
Fossa olécrano, 131, 131f
Fossa radial, 131, 131f
Fossa subescapular, 176, 176f
Fossa temporomandibular (TM), 378, 378f, 392, 392f
Fossa TM (temporomandibular), 378, 378f, 392, 392f
Fossas nasais, 393, 393f
FOV (campo de visão), 786
Fóvea da cabeça do fêmur, 262, 262f

Fração de ejeção, 675
Franja de campo magnético, 781, 786
Fratura Blowout, 402, 402f, 575
Fratura cominutiva, 574, 574f
Fratura completa, 574
Fratura Corner, 624, 624f
Fratura de Barton, 138, 574-575
Fratura de beisebol, 574
Fratura de Bennett, 138, 574
Fratura de boxeador, 138, 574
Fratura de Chauffeur, 574
Fratura de Clay Shoveler, 305-306, 306t
Fratura de Colles, 138, 574, 574f
  reversa, 138, 574, 574f
Fratura de compressão, 575, 575f
  da coluna lombar, sacro e cóccix, 333, 333t
  de coluna cervical ou torácica, 305, 306t
Fratura de fadiga, 575
Fratura de Hangman, 305, 306t, 574
Fratura de Hutchinson, 574
Fratura de Jefferson, 305, 306t
Fratura de Mallet, 574
Fratura de Monteggia, 574, 574f
Fratura de ping-pong, 575
Fratura de Pott, 575, 575f
Fratura deprimida, 575
  do crânio, 400, 401t
Fratura de quadril, 272
  evidência, 269-270, 269f-270f
  pinagem ou redução aberta com fixação interna, 610-611, 618
    anatomia demonstrada, 611f
    equipamento de imagem utilizado e configuração, 610, 610f
    incidência em perfil arco em C, 611, 611f
    resumo do procedimento, 611
    visão geral, 610-611, 610f
Fratura de Smith, 138, 574, 574f
Fratura de Willow, 573, 573f
Fratura em alça de balde, 624, 624f
Fratura em galho verde, 573, 573f
Fratura em vara de nogueira, 573, 573f
Fratura epifisária, 575
Fratura espiral, 574, 574f

Fratura explosão Teardrop, 305, 306t
Fratura exposta, 573, 573f
Fratura fechada, 573-574
Fratura impactada, 574, 574f
Fratura incompleta, 573, 573f
Fratura intertrocantérica, 610, 610f
Fratura lascada, 574, 575
Fratura Le Fort, 402
Fratura “March”, 575
Fratura oblíqua, 574
Fratura odontoide, 305, 306t
Fratura parcial, 573, 573f
Fratura patológica, 575
Fratura por contragolpe, 402
Fratura por estresse, 575
Fratura(s)
alinhamento, 573
angulação em, 573, 573f
aposição em, 573, 573f
determinante, 33, 33f
avulsão (evulsão), 575
da pelve, 272
baseball (martelo), 574
blowout, 402, 402f, 575
borboleta, 574
chance, 333, 333t
chip, 575
composta (aberta), 573, 573f
da coluna lombar, sacro e cóccix, 333, 333t
de canto (alça de balde), 624, 624f
de contragolpe, 402
de costelas, 360, 360t
de estresse (fadiga, “marcha”), 575
de explosão *teardrop*, 305, 306t
definida, 138, 572
de Le Fort, 402
densidade mineral óssea e risco, 768
deprimida (*ping-pong*), 575
de redução, 576, 618
aberta, 577, 609, 618
fechada, 576, 609, 618
radiografias após, 576, 576f

de Salter-Harris, 620f, 628
de Smith (Colles reversa), 138, 574, 574f
de tórax ósseo, 360, 360t
de toro, 573
de tripé, 402, 402f, 575
do anel pélvico, 272
do crânio, 400, 401t
do esterno, 360, 360t
do fêmur proximal (quadril), 272
do membro inferior distal, 223
dos ossos da face, 402, 402t
em galho verde, 573, 573f
em tufo (explosão), 575, 575f
enforcada, 305, 306t, 574
epifisária, 575
especificamente nomeada, 574-575
estrelada, 575, 575f
imagem do membro superior, 138, 139t
impactada, 574, 574f
incompleta (parcial), 573, 573f
lascada, 574
nos abusos de crianças, 624
oblíqua, 574
odontoide, 305, 306t
patológica, 575
segmentar, 574
simples (fechada), 573-574
tipos, 573-575
transversal, 574
trimaleolar, 575
Fratura Stellate, 575, 575f
Fratura subtrocantérica, 610, 610f
Fratura tipo borboleta, 574
Fratura tipo explosão, 575, 575f
Fratura topete, 575, 575f
Fratura tórus, 573
Fratuta tripé, 402, 402f, 475
Fraturas de avulsão, 575
da pelve, 272
Fraturas de base de crânio, 400, 401t
Fraturas do anel pélvico, 272
Fraturas lineares do crânio, 400, 401t

Fraturas por avulsão, 575
da pelve, 272
Fraturas Salter-Harris, 620f, 628
Fratura tripé, 402, 402f, 575
Frequência de grade, 41
FT (transformação de Fourier), 786
Fulcrum, 733-734, 734f
determinando o nível, 734, 734f
Funções digestivas, do intestino, 493, 493t
Funil de tórax, 360, 360t
Fúrcula, 70, 70f, 354
Fusão espinhal, 614, 618

G

Gadolínio-DTPA (Gd-DTPA), para RM, 783, 783f
Gadolínio, para angiografia, 672
Gaiolas de artrodese, 614, 614f, 618
Gânglios basais, 694-695, 695f
Gânglios linfáticos intestinais, 665f
Gantry, no sistema TC, 699, 699f, 712
Garupa, 627, 627t
Gastrite, 472, 472f, 473t
Gastroenterite, 494
Gastrostomia percutânea, 685
Gating, 785-786
Gating cardíaco, 785
Gating fisiológico, 785
Gauss (G), 786
Gd-DTPA (gadolínio-DTPA), para RM, 783, 783f
G (Gauss), 786
Giardíase, 495, 495f, 496t
GI *See* Gastrintestinal (GI)
Ginecologia, ultrassonografia, 746, 746f
Ginecomastia, 758, 759f
Giro, 690, 690f
Giro central anterior, 690, 690f
Giro central posterior, 690, 690f
Giro pós-central, 690, 690f
Giro pré-central, 690, 690f
Giro rede relaxamento, 777f-778f, 778
Glabela, 376, 376f
como ponto de referência craniano, 404, 404f
Glândula da próstata, 530-531, 530f-531f

ultrassonografia, 553
Glândula lacrimal, 696, 696f
Glândula parótida, 451, 451f
Glândula pineal, 691, 691f, 693, 693f
Glândula pituitária, 379, 693, 693f, 695, 695f
Glândula pituitária posterior, 693, 693f
Glândulas de Montgomery, 749
Glândulas paratireoides, 73, 73f
Glândulas salivares, 451, 451f
Glândulas suprarrenais, 107, 107f, 526, 526f
Glândula sublingual, 451, 451f
Glândula submandibular, 451, 451f
Glândula tireoide
anatomia, 71, 71f, 73
no mediastino, 77f
radiografia PA de tórax, 76f
radiografia pediátrica, 627, 627t
ultrassonografia, 746, 746f
Glicerol, 457
Glicosúria, 542
Globo pálido, 695
Glóbulos brancos, 654
Glóbulos vermelhos (hemácias-RBCs), 10, 654
Glomerulonefrite, 544, 546t
Glomérulo(s), 529, 529f
Gole de bário *See* Esofagograma
Gonfose, 11, 11f, 14t
Gônio, 391, 391f
como ponto de referência craniano, 404, 404f
como ponto de referência da coluna cervical, 302, 302f
Gordura orbital, 696, 696f
Gordura perirrenal, 527, 527f
Gordura(s), digestão de, 457
Gordura subcutânea, da mama, 750, 750f
Gota, 223, 224t
Grade focada de cabeça para baixo, 42, 42f
Grade linear tipo curta dimensão (SD), 41
Grade linear tipo decúbito, 41
Grade linear tipo SD (curta dimensão), 41
Grade(s), 41
do tipo decúbito (dimensão curta), 41
focada de cabeça para baixo, 42, 42f

fora de foco, 41, 41f
fora de nível, 41, 41f
fora do centro, 41-42, 41f
para membro inferior distal, 221-222
para membro superior distal, 137
para radiografia de tórax, 79
para radiografia pediátrica, 626
uso correto, 41-42
utilização, 53
Gradiente de campo magnético, 787
Gradiente de refaseamento, 787
Gradientes de fluxo de codificação bipolar, 786
Grandes vasos, 77, 77f
Grandes veias do pescoço, 660, 660f
Grande veia cardíaca, 656, 656f
Gravidez
bexiga durante, 531, 531f
paciente, 64
radiografia abdominal durante, 112
RM durante, 780, 782
séries do intestino delgado durante, 499
séries do trato GI superior durante, 474
tecnologistas, 60
urografia intravenosa durante, 547

H

Hamartoma pulmonar, 86, 88t
Hamato, 127f-128f, 128
Hamulus, 128, 128f
Hamulus pterigoides, 379-380, 380f, 388, 388f
Haste de Luque, 616
Haste Harrington, 616, 616f
Haste intramedular, 618
Haustrum, 491, 491f
Hematêmese, 471
Hematoma subdural, 707, 707f
Hematúria, 542
pediátrica, 630, 630t
Hemianopia, 696
Hemidiafragma
anatomia, 71, 71f
radiografia de tórax PA, 76f
vista lateral do tórax, 76

Hemisférios cerebrais, 690, 690f
Hemocromatose, 477
Hemorragia subaracnoide, 707
Hemotórax, 75, 86, 88t
Hérnia de núcleo pulposo (HNP), 293
  da coluna lombar, 333, 333t
  de coluna cervical ou torácica, 305, 306t
Hérnia hiatal, 472, 472f, 473t
Hidrocefalia, 707-708, 707f
Hidronefrose, 545, 545f, 546t
Hidrotórax, 86, 88t
Hilo, de pulmão
  radiografia de tórax PA, 76, 76f
  vista lateral do tórax, 76, 76f
Hiperemia, 80
Hiperextensão, 25
  anormal, 25
  da coluna vertebral, 25, 25f
  de pulso, 25, 25f
Hipernefroma, 545, 546t
Hiperplasia prostática benigna (HPB), 543, 546t
Hipertensão, renal, 545, 546t
Hipertensão renal, 545, 546t
Hipertireoidismo, 738
Hipocôndrio direito, 110, 110f
Hipocôndrio esquerdo, 110, 110f
Hipófise, 379, 693, 693f, 695, 695f
Hipófise cerebral, 379
Hipospádia, 630, 630t
Hipotálamo, 689f, 693, 693f
Hipotensão, 542
HIS (sistema de informação hospitalar), 56-57
Histerossalpingografia (HSG), 722-724
  acessórios e equipamento opcional, 723, 723f
  anatomia, 722
  colocação de cânula ou cateter e injeção
  contraindicações, 723
  definida, 722
  equipamento de imagem, 723, 723f
  finalidade, 722
  indicações clínicas, 723
  meio de contraste, 723

posicionamento, 724, 724f
preparação do paciente, 723
HMD (doença da membrana hialina), 87, 88t, 627, 627t
HNP (hérnia de núcleo pulposo), 293
da coluna lombar, 333, 333t
de coluna cervical ou torácica, 305, 306t
Hobbs modificado
para a patela, 257-258
para o ombro, 190
Hormônio da paratireoide, para osteoporose, 769
HPB (hiperplasia prostática benigna), 543, 546t
HPS (estenose hipertrófica do piloro), 472, 473t
HSG *See* Histerossalpingografia (HSG)

I

Íleo
adinâmico ou paralítico, 113, 114t, 495, 496t
anatomia, 105, 105f, 109f, 489, 489f
com bário, 489f
diferenças seccionais, 489
TC coronal abdominal, 489f
TC em corte axial, 489, 489f
terminal, 490, 490f
mecônio, 630, 630t
radiografia abdominal, 113, 114t
radiografia pediátrica, 630, 630t
séries do intestino delgado, 495, 495f, 496t
Íleo meconial, 630, 630t
Íleo paralítico, 113, 114t, 495, 496t
Íleo terminal, 490, 490f
Ílio, 263, 263f
pontos de referência topográficos, 263
Imagem axial, 16, 16f
Imagem bidimensional transformada de Fourier
Imagem cardíaca de repouso/estresse, 737, 737f
Imagem coincidente, 739
Imagem coronal, 16, 16f
Imagem craniana
considerações sobre posicionamento, 403-407
conforto do paciente, 406
distância do receptor até a fonte da imagem, 406
ereto *vs* reclinado, 406, 406f
erros de posicionamento como
causas, 407
cinco comuns, 407, 407f
fatores de exposição, 406
higiene, 377
proteção contra radiações, 406
proteção do paciente, 406
geriátrica, 409
indicações clínicas, 400, 401t
modalidades alternativas, 409
pediátrica, 409
radiografias para crítica, 441
topografia (pontos de referência superficiais), 404-405

Imagem cuidadosa, 67
Imagem de fusão, 738, 747
Imagem de ressonância magnética (IRM), 774-788
agentes de contraste, 783, 783f
aliviando a ansiedade do paciente, 780, 780f
aplicações clínicas, 775
considerações sobre segurança, 781-782
aquecimento local dos tecidos e objetos metálicos, 782
cartazes de advertência e porta de segurança, 781f
durante a gravidez, 780, 782
interferência elétrica em funções normais das células nervosas e fibras musculares, 782
interferência elétrica em implantes eletromecânicos, 781
perigos potenciais de projéteis, 781, 781f
torque de objetos metálicos, 782
contraindicações, 780, 780b
da coluna, 785
imagens ponderadas em T1, 785, 785f
imagens ponderadas em T2, 785, 785f
vs TC, 785
da coluna cervical e torácica, 305, 305f
da coluna lombar, sacro e cóccix, 332
das articulações e membros, 785, 785f
do abdome e pelve, 113, 785
gating fisiológico, 785
imagens ponderadas em T1, 785
imagens ponderadas em T2, 785, 785f
do cérebro, 409, 784
imagens ponderadas em T1, 784, 784f
imagens ponderadas em T2, 784, 784f
posicionamento do paciente, 784f
vs TC, 784
do fêmur e da cintura pélvica, 272
do joelho, 716
do membro inferior distal, 222
do membro superior distal, 137
do ombro, 716
do sistema GI superior, 477
do sistema urinário, 553
do tórax, 85
do trato GI inferior, 512
do úmero proximal e da cintura escapular, 180
exames de amostras, 784-785

funcional, 786
histórico do paciente, 782, 782b
imagens ponderadas em T1 *vs* T2, 783, 783f, 783t
indicações clínicas, 786
monitoramento do paciente, 780
para imagem da mama, 757-758, 757f
de implantes mamários, 757, 757f
desvantagens, 758
vantagens, 757-758
para pacientes pediátricos, 626
reduzindo a dose durante, 626, 703
(corregistro), 740, 741f
por abuso infantil, 624
preparação do paciente, 780
princípios físicos, 775-780
brilho e intensidade do sinal, 778, 778f
como, 776
densidade de spin, 778
enviando radiossinal para precessão denúcleos, 776, 776f
interação de núcleos com campos magnéticos
magnetos, 779-780
precessão, 776, 776f
recebendo sinal a partir de tecidos docorpo, 777, 777f
relaxamento, 777-778, 777f
T1 (longitudinal, rede de spin), 777f-778f, 778
T2 (transversal, spin-spin), 777f-778f, 778
ressonância, 777, 777f
resolução de contraste, 775
riscos ocupacionais, 782
sistema para, 774f-775f, 775
terminologia, 786-787
visão geral, 774-787
visualização de imagens, 35, 35f
vs radiografia, 774, 774f
vs TC, 775, 775r
Imagem em modo M, 744, 744f
Imagem gama específica para mama (BSGI), 757
Imagem impressa, 36, 57
Imagem(ns) digital(is), 47
componentes, 47, 47f
processamento, 47, 47f
velocidade ideal, 64

Imagem sagital, 16, 16f
Imagem Spin-eco, 787
Imagem TC transversal, 106, 106f
Imagem Wisely, 67
Imagem “zoom”, para angiografia, 671
Imagens analógicas, 36-46
  alcance dinâmico, 36, 36f
  fatores de exposição, 36, 37f
  fatores de qualidade de imagem, 37-46
    contraste, 40-42
    densidade, 37-39
    distorção, 44-46
    resolução espacial, 42-43
    velocidade ideal, 64
  latitude de exposição, 36, 36f
Imagens de tela-filme *See* Imagens analógicas
Imagens eletrônicas, 47, 57
Imagens em tempo real, 744, 744f, 747
Imagens ponderadas em T1, 783f, 783t, 785
Imagens ponderadas em T2, 783f, 783t, 785
IMF (sulco inframamário), 749, 749f
IM (índice mecânico), 744
Imobilização, para radiografia pediátrica, 621-623
  ajudas para, 621, 621f
  dispositivo de imagem digital, 621, 621f
  envolvimento com lençóis e toalhas
  Pigg-O-Stat, 621, 621f
Implantes de césio, 618
Implantes eletromecânicos, com RM, 781
Implantes mamários
Imprecisão, 42, 57
Incidência acantioparietal, 23, 23f
  para traumatismo e imagem móvel, 597
Incidência anteroposterior (AP), 18, 18f
  visualização, 35, 35f
Incidência axial anteroposterior (AP), 22, 22f
  em posição lordótica, 22, 22f
Incidência axial inferossuperior, 22, 22f
Incidência axial superoinferior, 22, 22f
Incidência do escafoide, 134, 134f
Incidência dorsoplantar (DP), 23, 23f, 220, 220f, 230
Incidência lateromedial, 18, 18f

Incidência mediolateral, 18, 18f
Incidência Mortise, 238
Incidência oblíqua anteroposterior (AP), 18, 18f
  visualização, 35
Incidência (PA) oblíqua posteroanterior, 18, 18f
  visualização, 35
Incidência PA (posteroanterior), 18, 18f
  visualização, 35, 35f
Incidência parietoacantial, 23, 23f
  modificada, 421
  para os ossos faciais, 419
  para seios, 408, 408f, 435
  transoral, 395, 395f, 440-443
Incidência PD (plantodorsal)
  de calcâneo, 235
  de pé, 23, 23f
Incidência perfil “em leque”, 151
Incidência plantodorsal (PD)
  de calcâneo, 235
  de pé, 23, 23f
Incidência “sacudindo o queixo”, 316
Incidência semiaxial, 22, 22f
Incidência submentovértex (SMV), 23, 23f
  da mandíbula, 391, 391f, 431
  de arcos zigomáticos, 424
  dos seios paranasais, 395, 395f, 439
  em séries do crânio, 415
Incidência tangencial, 22, 22f
Incidência verticossubmental (VSM), 23
Incidência VSM verticossubmental, 23
Incidências, 18
  decúbito, 35, 35f
  definida, 18
  essencial, 33
    especial, 33, 33b
    rotina, 33, 33b
  membros superiores e inferiores, 35, 35f
  mínimo de dois, 33
    exceções para, 34
    exemplos de exames que exigem, 34, 34f
    para determinação do alinhamento de fraturas, 33, 33f
    para localização de lesões ou corpos estranhos, 33, 33f

para sobreposição de estruturas anatômicas, 33
mínimo de três, 34f
perfil, 35, 35f
potencial utilização indevida de termo, 29
resumo, 29t
uso especial, 22-23
acantioparietal (AP Waters reverso), 23, 23f
axial, 22-23
AP (semi), 22, 22f
AP (semi)lordótica, 22, 22f
inferossuperior, 22, 22f
superoinferior, 22, 22f
dorsoplantar (DP), 23, 23f
parietoacantial (PA Waters), 23, 23f
plantodorsal (PD), 23, 23f
submentovértex (SMV), 23, 23f
tangencial, 22, 22f
transtorácica lateral, 23, 23f
verticossubmental (VSM), 23
Incidências "borboleta", para enema baritado
axial AP ou axial oblíqua AP (OPE), 523
axial PA ou axial oblíqua PA (OAD), 524
Incidências de rotina, 33, 33b
Incidências especiais, 33, 33b
Incidências essenciais, 33
especial, 33, 33b
rotina, 33, 33b
Incidência SMV *See* Incidência submentovértex (SMV)
Incidências radiográficas *See* Incidências
Incisura angular, 454, 454f
Incisura angular, do estômago, 454, 454f
Incisura cardíaca, 454, 454f
Incisura cerebelar posterior, 694f
Incisura ciática menor, 264, 264f
Incisura etmoidal, 376, 376f
Incisura fibular, 214, 214f
Incisura isquiática maior, 264, 264f
Incisura jugular, 70, 70f, 175, 175f
como ponto de referência topográfico
para abdome, 111, 111f
para a coluna inferior, 330, 330f
para o fêmur e a cintura pélvica, 263-264, 264f

para o rim, 528, 528f
método RC de posicionamento do tórax, 84, 84f
Incisura mandibular, 391, 391f
Incisura manubrial, 70, 70f, 354
Incisura radial, 130, 130f
Incisura supraorbitária, 376, 376f
Incisura troclear, 130-131, 130f-131f
Incisura ulnar, 130, 130f
Incisura vertebral inferior
cervical e torácica, 293, 293f
lombar, 324, 324f
Incisura vertebral superior
cervical e torácica, 293, 293f
lombar, 324, 324f
Incontinência urinária, 542
Indicador de exposição, 49
alto, 49f
avaliação de, 53
baixo, 49f
definido, 49, 57
desejável, 49f
diretamente relacionado, 49
fatores de controle, 49
inversamente relacionado, 49
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
para membro inferior distal, 222
para membro superior distal, 137
para o fêmur e a cintura pélvica, 272
para radiografia abdominal, 113
para radiografia de tórax, 85
para radiografia pediátrica, 626
para úmero proximal e cintura escapular, 180
pós-processamento e, 51
Indicador de exposição diretamente relacionado, 49
Indicador de exposição inversamente relacionado, 49
Indicadores de tempo, como marcadores deimagem, 32
Índice mecânico (IM), 744
Índice térmico (TI), 744
Infarto, 738
Infecção do trato urinário (ITU), 542
radiografia pediátrica, 630, 630t
Infiltração, 540

Infundíbulo, 693, 693f
e glândula pituitária, 693
e superfície inferior do cérebro, 695, 695f
Infusão gota a gota, 533, 533f
Iniciais do tecnologista, como marcadores deimagem, 32
Ínion, 377, 377f
em posicionamento craniano, 405, 405f
Injeção em *bolus*, 533, 533f
Injetor de contraste eletromecânico automático, para angiografia, 671, 671f
Inserção de um marca-passo, 617
acesso transvenoso, 617
anatomia demonstrada, 617f
equipamentos utilizados e configuração, 617
visão geral do procedimento, 617, 617f
Inspiração, 78, 78f
grau de, 78, 78f
na radiografia de tórax, 80, 80f
Instruções para a respiração
para a radiografia abdominal, 112
para a radiografia do tórax, 80
inspiração e expiração, 80, 80f
na posição tórax ereto, 80, 80f-81f
prender a respiração na segunda inspiração, 80
Instrumentos de recuperação, 682, 682f
Insuficiência renal, 542
Insuficiência renal aguda (IRA), 542
Insuficiência renal crônica, 542
Ínsula, 690, 690f
Intensidade de campo, 779, 779f
Intestino delgado, 488-489
anatomia, 104f-105f, 105, 108f-109f
revisão, 492, 492f
diferenças seccionais, 489
imagem TC transversal de, 107f
intestino grosso *vs*, 491, 491f
movimentos digestivos, 493, 493t
radiografia de, 105, 105f
séries do intestino delgado *See* Séries do intestino delgado (SBS)
Intestino grosso, 488, 490-491
anatomia, 104f-105f, 105, 490-491
com bário, 490, 490f
em relação ao peritônio, 491t

imagem TC transversal, 106f
revisão, 492, 492f
enema baritado *See* Enema baritado (BE, BaE)
localizações relativas do ar e do bário, 491, 491f
movimentos digestivos, 493, 493t
vs delgado, 491, 491f
Intestinos *See* Intestino grosso intestino delgado
Intussuscepção
enema baritado, 501, 502t
enema de ar, 649, 649f
após redução, 650, 650f
radiografia abdominal, 113, 114t
radiografia pediátrica, 630, 630t
Inversão
da articulação do tornozelo, 220, 220f
do pé, 26, 26f, 220, 220f
Inversão de imagem, 51, 51f
Inversão de recuperação (IR), 787
In vitro, 738
In vivo, 738
Iodetos orgânicos de baixa osmolaridade, para urografia intravenosa, 539
Iodetos orgânicos iônicos, por urografia intravenosa, 538-539, 538f
Iodetos orgânicos não iônicos, urografia intravenosa, 538, 538f
Iodetos orgânicos, para urografia intravenosa
de baixa osmolaridade, 539
iônica, 538-539, 538f
não iônico, 538, 538f
Íon, 738
IRA (insuficiência renal aguda), 542
IRM *See* Imagens de ressonância magnética (IRM)
Isótopo, 738
Ísquio
anatomia, 263-264, 263f-264f
corpo, 264, 264f
pontos de referência de posicionamento, 264
ramo, 264, 264f
ITU (infecção do trato urinário), 542
radiografia pediátrica, 630, 630t
IVP (pielografia intravenosa), 107 *See also* urografia intravenosa (UIV)

J

Janela coclear, 385-386, 385f
Janela oval, 385-386, 385f

Janela redonda, 385-386, 385f
Janela(s), de orelha, 386
oval (vestibular), 385-386, 385f
redonda (coclear), 385-386, 385f
Janela vestibular, 385-386, 385f
Jejuno
anatomia, 105, 105f, 489, 489f
com bário, 489f
diferenças seccionais, 489
imagem TC transversal, 107f
TC coronal abdominal, 489f
TC em corte axial, 489, 489f
Joelho
de corredor, 223, 224t
ortorradiografia, 730, 730f
Junção costocondral, 356, 356f
Junção esofagogástrica, 453-454, 454f
Junção UP (ureteropélvica), 530, 530f
Junção ureteropélvica (UP), 530, 530f
Junção ureterovesical, 530, 530f
Junta esternoclavicular
anatomia, 178f, 354, 354f, 356, 356f
com clavícula, 175, 175f
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação
medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241
AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
movimento, 178, 178b
Justaposição anatômica, 573

K

Kerma no ar, 58
kV Kilovoltagem (kV)

L

Lábio glenoidal, 719f
Labirinto lateral, 380, 380f
Labirinto membranoso, 385
Labirinto ósseo, 385-386
Laceração no tendão supraespinhal, 181, 181f

Lambda, 381, 381f
Lâmina crivosa, 380, 380f
e conchas nasais inferiores, 390, 390f
Lâmina(s), 292, 292f
da diáfise, 295, 295f
de vértebras cervicais, 294f
de vértebras lombares, 324, 324f
de vértebras torácicas, 297f
Laminectomia, 614-615, 618
anatomia demonstrada, 615, 615f
cervical, 614-615
equipamentos utilizados e configuração, 614f
visão geral do procedimento, 614, 614f
Laminectomia lombar, 614f, 615
anatomia demonstrada, 615f
equipamentos utilizados e configuração, 614f
procedimento, 615
Laminotomia, 618
LAM (linha acantiomeatal), 405, 405f
Largura da janela (WW), 51, 57, 701, 712
Laringe
anatomia, 72-73, 72f
e faringe, 451f-452f
imagem corte axial, 72, 72f
Laringoespasmo, 542
Laringofaringe, 71, 71f, 451, 451f-452f
Lasix, 542
Latitude de exposição, 57
de sistema de imagem analógico (tela filme), 36, 36f
de sistema de imagem digital, 47, 47f
Laxantes, para enema baritado
contraindicações, 502
duas classes, 502
LCL (ligamento colateral lateral), 216-217, 216-217f, 716f
LCM (ligamento colateral medial), 216-217, 216f-217f, 716f
LCP *See* Ligamento cruzado posterior (LCP)
LECO (Litotripsia de onda de choque extracorpórea), 618
Leiomiomas, 496
Leite de cálcio, 758
Leite de cálcio biliar, 449
Lesão de Bankart, 181, 181t
Lesão metafisária, clássica, 624, 624f

Lesão metafisária clássica (LMC), 624, 624f
Lesões de pele, devido à fluoroscopia, 65
Lesões do ligamento Lisfranc, 223, 224t
Lesões osteoblásticas, de crânio, 400
Lesões osteolíticas, de crânio, de, 400
Leucócitos, 654
LFP (limitação feixe positivo), 62, 62f
LGA (linha glabeloalveolar), 405, 405f
LGM (linha glabelomeatal), 405, 405f
Ligamento colateral lateral fibular, 216-217, 216f-217f
Ligamento colateral lateral (LCL), 216-217, 216f-217f, 716f
Ligamento colateral medial (LCM), 216-217, 216f-217f, 716f
Ligamento colateral radial, 133, 133f
Ligamento colateral tibial (medial), 216-217, 216f-217f
Ligamento colateral ulnar, 133, 133f
  lesão, 138, 139t
Ligamento cruzado anterior (LCA), 216-217, 716f
  na seção sagital, 217f
  visão oblíqua anterior, 216f
  vista superior, 217f
Ligamento cruzado posterior (LCP), 216-217, 716f
  na secção sagital, 217f
  vista anterior oblíqua, 216f
  vista superior, 217f
Ligamento da cabeça do fêmur, 262
Ligamento da cabeça femoral, 262
Ligamento de Treitz, 456, 456f
Ligamento falciforme, 446, 446f
Ligamento patelar, 216f-217f, 217, 716f
Ligamentos acessórios, 12, 12f
Ligamentos de Cooper (suspensório), 750, 750f
Ligamento transverso atlantal, 295, 295f
Ligamento transverso, da articulação do joelho, 217f
Limitação feixe positivo (LFP), 62, 62f
Limites de dose, 58
Linfa, 654
Linfografia, 665
Linfoma, séries do intestino delgado, 496
Linfonodos, 654, 665, 665f
Linfonodos axilares, 665f
Linfonodos cervicais profundos, 665f
Linfonodos inguinais, 665f

Língua, 451, 451f
Linha acantiomeatal (LAM), 405, 405f
Linha de base antropológica, 405, 405f
Linha de base de Reid, 405, 405f
Linha glabeloalveolar (LGA), 405, 405f
Linha glabelomeatal (LGM), 405, 405f
Linha infraorbitomeatal (LIOM), 405, 405f
Linha interorbital, 404, 404f
Linha interpupilar (LIP), 404, 404f
Linha labiomeatal (LML), 405, 405f
Linha mentomeatal (LMM), 405, 405f
Linha orbitomeatal (LOM), 405, 405f
Linhas centrais, 680
Linhas de posicionamento cranianos, 405, 405f
  apoios de posicionamento, 405, 405f
LIOM (linha infraorbitomeatal), 405, 405f
Lipídios, digestão de, 457
LIP (linha interpupilar), 404, 404f
Líquido sinovial, 12, 12f
Litotripsia, 542, 618
  ondas de choque extracorpóreas, 618
Litotripsia de onda de choque extracorpórea
LMC (Lesão metafisária clássica), 624, 624f
LML (linha labiomeatal), 405, 405f
LMM (linha mentomeatal), 405, 405f
Lobo caudado, do fígado, 446, 446f
Lobo direito, do fígado, 446, 446f
Lobo esquerdo, de fígado, 446, 446f
Lobo frontal, 690, 690f
Lobo occipital, 690, 690f
Lobo parietal, 690, 690f
Lobo quadrado, do fígado, 446, 446f
Lobo temporal, 690, 690f
Lóbulo central, 690, 690f
Lóbulos
  de fígado, 446, 446f
  de mama, 750, 750f
  de pulmão
    anatomia, 75, 75f
    vista lateral do tórax, 76f
Localização contralateral, 24
Localização, de lesões ou corpos estranhos, 33, 33f

Localização exterior, 24
Localização externa, 24
Localização interior, 24
Localização interna, 24
Localização ipsilateral, 24
Localização profunda, 24, 24f
Localização raio central em radiografia de tórax, 83-84, 83f
dimensões pulmonares e colocação RI, 84
para tóraxAP, 84, 84f
para tórax PA, 84
diretrizes para colimação, 84, 84f
método de posicionamento de tórax RC, 83-84
incisura jugular (tórax AP), 84, 84f
vértebra *prominens* (PA tórax), 83-84, 83f
Localização superficial, 24, 24f
(LOE), 59
LOE (dosímetro de luminescência opticamente estimulada), 59
LOM (linha orbitomeatal), 405, 405f
Lordose, 291, 291f, 291t, 333, 333t
Lunar, 128, 128f, 133f
Luva de chumbo, para fluoroscopia, 465
Luvas, 604
Luvas não estéreis, 604
Luxação, 572, 572f
Luxação, 572, 572f

M

MAE *See* Meato acústico externo (MAE)
Magneto(s), em RM, 779-780
em novos sistemas de força de alta fidelidade, 780
em projeto de abertura curta, 779, 779f
intensidade do campo, 779, 779f
no sistema de RM aberta, 779, 779f
permanente, 779
resistente, 779-780
supercondutor, 779, 779f
Magnetos permanentes, 779
Magnetos resistentes, 779-780
Magnetos supercondutores, 779, 779f
Magnificação, 51, 51f
em unidade móvel, 567
para angiografia, 671
para mamografia, 754, 754f

MAI *See* Meato acústico interno
Maléolo lateral, 212, 212f, 214, 214f
Maléolo medial, 212, 212f, 214, 214f
Mama fibroadiposa, 752, 752b, 752f
Mama fibroglandular, 751-752, 751f, 752b
Mama gordurosa, 744, 752b, 752f
mA (miliamperagem)
  em imagem analógica (tela-filme), 36, 37f
  em imagem digital, 47
Mamilo, 749-750, 749f-750f
  Doença de Paget, 758
Mamografia, 748-752
  analógico (tela-filme), 754
    digital *vs*, 755
  compressão, 754, 754f
  digital, 755-756
    estação de trabalho para aquisição, 755f
    manipulação de imagens, 755
    opções de arquivamento e PACS, 755
    radiografia computadorizada, 755
    radiografia digital direta, 755
    sistemas de detecção assistida por computador, em, 756
    tele-, 755
    unidade para, 755f
    vs analógico (tela-filme), 755
  dose do paciente, 754
  incidências, 760
    craniocaudal (CC), 761
    craniocaudal exagerada (lateralmente) (XCCL), 764
    especial (vistas adicionais), 760, 763
    implante deslocado (ID) (método Eklund), 765
    mediolateral (ML) (lateral verdadeiro), 763
    oblíqua mediolateral (OML) (oblíqua superomedial-inferolateral), 762
    rotina, 760
  indicações patológicas, 758-760
  magnificação, 754, 754f
  modalidades e procedimentos alternativos, 756-758
    imagem gama específica da mama, 757
    medicina nuclear, 744
    PET, 756
    RM, 757-758, 757f
      de implantes mamários, 757, 757f

desvantagens, 758
vantagens, 757-758
tomossíntese digital da mama, 758, 759f
ultrassonografia, 746, 746f, 756, 756f
posicionamento da mama, 753
preparo do paciente, 753
radiografia computadorizada, 755
radiografias para crítica, 766
seleção da câmara CAE, 753, 753f
tele-, 755
terminologia e abreviações, 760, 760t
triagem, 748, 758
tubo de raios-X para, 753, 753f
Mancha, 42
na tomografia, 733
Mandíbula
anatomia radiográfica, 391
articulações, 392, 392b, 392f
vista frontal, 387f, 391, 391f
vista lateral, 387f, 391, 391f
incidências da
axial AP (método de Towne), 430
oblíqua axiolateral, 428
tomografia ortopantomografia-panorâmica, 432
PA ou axial PA, 429
submentonianas, 391, 391f, 431
traumatismo e posicionamento móvel, 598
Manobra de envergadura, 470f, 476
Manobra de Mueller, 470
Manobra de Valsalva, para demonstração de
Manúbrio, 70, 70f, 175f, 354, 354f
e marco do esterno e da coluna torácica, 302, 302f
Mão(s)
anatomia radiográfica, 126-127, 126f-127f
articulações, 132, 132f
exercício de revisão com radiografia, 127-128, 127f
angiografia, 677f
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação
medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241

AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
termos de superfícies, 17, 17f
traumatismo e posicionamento móvel, 581
Mapeamento cerebral, PET, 741, 741f
Mapeamento, com a unidade móvel, 567
Marcador de imagem de expiração (EXP), 32
Marcador de imagem “ereto”, 32
Marcador de imagem externo (EXT), 32
Marcador de imagem inspiração (INSP), 32
Marcador de imagem “para cima”, vertical), 32
Marcadores anatômicos laterais, 31, 31f
Marcadores de data
em sistemas cassete de tela-filme (analógicos), 31, 31f
em sistemas digitais, 31
Marcadores de identificação do paciente
em sistemas digitais, 31
em sistemas em cassete tela-filme (analógicos), 31, 31f
Marcadores de imagem, 31-32, 32f
adicional, 32
em critérios de avaliação, 30
em sistemas digitais, 31
em sistemas tela-filme (analógicos), 31, 31f
indicadores de tempo, 32
iniciais do técnico, 32
inspiração e expiração, 32
interno e externo, 32
lado anatômico, 31, 31f
“para cima” ou “ereto”, 32
para costelas, 359, 359f
para dados e identificação do paciente
para membro inferior distal, 222
para membro superior distal, 137
para radiografia abdominal, 112
para radiografia de tórax, 79
Marcadores secundários, 31, 31f
Marcador interno de imagem (INT), 32
Marca-passo cardíaco *See* Marca-passo
Marca-passo(s), 618
Margem costal inferior, como ponto de referência topográfico, 111, 111f, 354
Margem costal inferior, como ponto de referência topográfico, 330, 330f
Margem da costela inferior, como ponto dereferência topográfico, 111, 111f

Margem infraorbital (MIO), como ponto dereferência craniano, 404, 404f
Margem orbital mediolateral, como ponto dereferência craniano, 404, 404f
Margem supraorbitária (MSO), 376, 376f
Margens externas da pele, para colimação dotórax
Martelo, 384f-385f, 385
Máscaras, 604
Máscaras de chumbo, 53, 53f
  para membro superior, 137
mAs *See* Miliamperes por segundo (mAs)
Massa branca, 688, 688f, 694-696, 694f
Massa cinzenta, 688, 688f, 694-696, 694f
Massa óssea, pico, 767
Massas laterais
  da vértebra cervical, 294, 294f
  de atlas, 295, 295f
Mastigação, 451, 457
Mastoide(s), 384, 384f
Mastoidite, 400, 401t
Material de chumbo, para coluna lombar, sacro e
Matriz, 47, 47f
  em TC, 712
Matriz de exibição, 57
  e resolução espacial, 49
Maxila *See* Ossos maxilares
mCi (milicurie), 738
Meato acústico externo (MAE), 383, 383f-384f
  em incidência PA Caldwell modificada, 384f
  e ossículos auditivos, 385f
  e osso temporal, 378, 378f
  no posicionamento craniano, 405, 405f
Meato acústico externo (MAE) *See* Meato acústico externo (MAE)
Meato acústico interno (MAI), 383f, 384-385
  incidência PA Caldwell modificada, 384f
  vista frontal, 385f
  vista superior, 378, 378f
Meato nasal inferior, 394, 394f
Meato nasal médio, 394, 394f
Média de sinal, 786-787
Mediastino, 77, 77f
Medicamento de emergência, 540, 540f
Medição de ossos longos do quadril ao tornozelo, 732-734, 732f
  critérios de avaliação, 732

escanograma TC, 732, 732f
fatores técnicos, 732
posicionamento e RC, 732
Medição do membro inferior, ortorradiografia, 730
AP no joelho, 730, 730f
AP no quadril, 730, 730f
AP no tornozelo, 730, 730f
fatores técnicos, 730
posicionamento e RC para, 730
proteção, 730
Medição dos membros superiores, ortorradiografia, 731
AP cotovelo, 731, 731f
AP ombro, 731, 731f
AP pulso, 731, 731f
fatores técnicos, 731
posicionamento e CR para, 731
proteção, 731
Medicina nuclear, 736-738
aplicações clínicas, 737-738
equipamento, 736, 736f
equipe, 738
para abuso infantil, 624
para a coluna cervical e torácica, 305
para a imagem do crânio, 409
para angiografia, 671
para cintilografia óssea, 737
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
para estudos do coração (cardíacos), 737, 737f
para estudos gastrintestinais, 737
inferior, 512
superior, 477
para estudos geniturinários, 553, 737
para imagem abdominal, 113
para imagem da mama, 756
para imagem do tórax, 85
para membro inferior distal, 222
para membro superior distal, 137
para o estudo de absorção da tiroide, 738, 738f
para o fêmur e a cintura pélvica, 272
para pacientes pediátricos, 626
reduzindo a dose durante, 626, 703
(corregistro), 740, 741f

para tórax ósseo, 360
para traumatismo, 572
para úmero proximal e cintura escapular, 180
para verificação de pulmão, 738
terminologia, 738
visão geral, 736-738
Médico de medicina nuclear, 738
Médio femoral
anatomia
vista anterior, 215, 215f
vista posterior, 215, 215f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
traumatismo e posicionamento móvel, 589
Medula espinhal, 290, 290f
anatomia bruta, 688, 688f
revestimentos, 689, 689f
Medula oblonga, 290, 689f, 693, 693f
Medula renal, 529, 529f
Megacólon
congênito, 630, 630t
tóxico, 113, 114t
Meia-vida biológica, 738
Meio de contraste
para angiografia, 668
para defecografia, 508, 508f
para enema baritado, 503-504
para o sistema GI superior, 461
para pacientes pediátricos, 643
para RM, 783, 783f
para séries do intestino delgado, 497
para TC, 703
para ultrassonografia, 744
para urografia intravenosa, 538-539
Meio de contraste, tri-iodado, 538, 538f
Meios de contraste iodados solúveis em água, para
Melhoria relacionada ao fluxo, 786
Membrana timpânica, 383, 383f
Membro inferior distal, 207-260
anatomia radiográfica, 208-225, 208f
aplicações geriátricas, 222

aplicações pediátricas, 222
centralização, 221-222
colimação, 221-222
com elencos, 222, 222t
considerações sobre imagem digital, 222
considerações sobre posicionamento, 221-222
distância, 221
fatores de exposição, 221-222
grades, 221-222
incidências, 225
indicações clínicas para a imagem, 223, 224t
indicador de exposição, 222
marcadores de imagem, 222
modalidades ou procedimentos de imagem alternativos, 222
movimentos, 220, 220f
proteção com, 221
radiografias para crítica, 259
receptores de imagem, 221
regra geral de posicionamento, 221, 221f
várias exposições por placa de imagem, 221
Membro inferior proximal, 261-287
anatomia radiográfica, 262-273
exercício de revisão com radiografias, 267, 267f
aplicações geriátricas, 271
aplicações pediátricas, 271
colimação, 272
considerações sobre imagem digital, 272
considerações sobre posicionamento, 269-272
diretrizes sobre proteção, 271
fatores de exposição e dose do paciente, 271-272
filtros de compensação, 272
incidências, 273
indicações clínicas para a imagem, 272
indicador de exposição, 272
modalidades de imagens alternativas, 272
radiografia para crítica, 287, 287f
Membro(s) inferior(s) *See also* Membro inferior distal Membro inferior proximal
angiografia, 677, 677f
artérias, 664, 664f
radiografia pediátrica, AP e perfil
método Kite para, 638
veias, 664, 664f

visualização das incidências, 35, 35f
Membro(s) *See also* Membro(s) inferior(s) Membro(s) superior(s)
RM de, 785
Membro(s) superior(s) *See also* Membro superior distal Membro superior proximal
angiografia, 677, 677f
artérias, 663, 663f
radiografia pediátrica, 635-636
veias, 664, 664f
visualização das incidências, 35, 35f
Membro superior distal, 125-172
anatomia radiográfica de, 126-140
avaliação do indicador de exposição, 137
blindagem de chumbo, 136f, 137, 140
cassetes, 136
centralização, 137
colimação, 137
com elenco, 136, 136t
considerações gerais sobre posicionamento, 136
considerações sobre imagem digital, 137
de pacientes geriátricos, 136
de pacientes pediátricos, 136
de pacientes vítimas de traumatismo, 136, 136f
distância, 136
eixo longo, 137
fatores de exposição, 136-137
grades, 137
incidências para, 140
indicações clínicas para a imagem, 138-139, 139t
marcadores de imagem, 137
modalidades ou procedimentos de imagem alternativos, 137
radiografias para crítica, 172
tamanho do receptor de imagem, 137
várias exposições por placa de imagem, 136
Membro superior proximal, 173-205
anatomia radiográfica
cintura escapular, 175-176
úmero, 174, 174f
avaliação do indicador de exposição, 180
centralização, 180
colimação, 180
considerações sobre imagem digital, 180
considerações técnicas, 180

de pacientes geriátricos, 180
de pacientes pediátricos, 180
fatores de exposição, 180
incidências, 182
indicações clínicas para a imagem, 181, 181t
procedimentos ou modalidades de imagem alternativos, 180
proteção, 180
radiografia para crítica, 205
rotação de úmero proximal, 179
externo, 179, 179f
interno, 179, 179f
neutro, 179, 179f
Meninges, 689, 689f
Meningioma, 786
Meningocele, 628, 629t
Menisco lateral, 216f-217f, 217, 716f
Menisco medial, 217, 217f, 716f
Mento, 391, 391f
como ponto de referência craniano, 404
Mesa de fratura, 618
Mesa ortopédica, 618
Mesencéfalo, 689, 689f, 693-694, 693f, 695f
Mesentério, 108, 108f
Mesocólon, 108f-109f, 109
Mesocólon transverso, 108f, 109
Metacarpos, 126-127, 126f
Metáfise, 10, 10f, 623
Metástase(s)
no fêmur e na cintura pélvica, 272
para coluna lombar, 333, 333t
para costelas, 360, 360t
para o crânio, 400, 401t
TC craniana, 707-708, 707f
urografia intravenosa, 545f
Metástases ósseas, imagens de membros superiores, 138-139
Metástases pulmonares, 86
Metatarsos, 208, 208f
articulações, 209, 209f
em arcos, 211f
Metformina e meios de contraste iodados, 539
Método Béclere, 253
Método bilateral de Merchant, 256

Método Caldwell, 395, 395f
em séries do crânio, 413
para mamas, 437
para os ossos faciais, 420
reversão
para pacientes pediátricos, 641
para traumatismo craniano, 595-596
Método Caldwell reverso, 595-596
para pacientes pediátricos, 641
Método Camp Coventry, 251-252
Método Cleaves, modificado
para a pelve, 278
para o quadril e fêmur proximal, 285
Método Clements-Nakayama, 286
Método Coyle, 170
em traumatismo ou imagem móvel, 583
Método Danelius-Miller, para quadril e fêmur proximal, 284, 590
Método de Eklund, 765
Método de Ferguson, 342
Método de Garth, 198
Método de Gaynor-Hart, 134
Método de Haas, 416-417
Método de intubação, para as séries do intestino delgado, 499, 499b, 499f
Método de Kite, 638
Método de Neer, 197
Método de Norgaard, 153
Método de posicionamento no tórax no raio central, 83-84
incisura jugular (tórax AP), 84, 84f
vértebra *prominens* (PA tórax), 83-84, 83f
Método de propagação das mãos, para posicionamento do RC do tórax, 83, 83f
Método de Robert, modificado, 147
Método de Rosenberg, 249
Método de Taylor, 279
Método de Towne
modificado
nas séries de crânio, 411
para mandíbula, 430
para pacientes pediátricos, 641
por traumatismo craniano, 595-596
Método de Twining, 313
Método Folio, 148
Método Fuchs, 315

Método Grashey, 192
Método Holmblad, 251-252
Método Hughston, 257-258
Método Judd, 315
Método Judet, 281
Método Law modificado, 434
Método Lawrence
  para o ombro (sem traumatismo), 189
  para o úmero proximal (traumatismo), 195
Método Ottonello, 316
Método ponte carpo-tangencial, 161
Método Rhese, 427
Método Schuller, 435
Método Settgast, 257-258
Método Stecher, modificado, 158
Método Teufel, 282
Método Waters, 23, 23f
  boca aberta, 395, 395f, 440-443
  modificado, 421
  para ossos faciais, 419
  para seios, 408, 408f, 438
  reverso, 23, 23f
    para traumatismo e imagem móvel, 597
Método Waters de boca aberta, 395, 395f, 440-443
Método Waters reverso, 23, 23f
  para traumatismo e imagem móvel, 597
Métodos, 15
Micção, 542
Miccional, micção. Uretocistografia
Microcurie (µ Ci), 738
Microdiscectomia, 618
  radiografia cirúrgica, 615
Mielocele, 628, 629t
Mielografia, 725-728
  acessórios e equipamento opcional, 726, 726f
  colocação da agulha e processo de injeção, 726, 726f
  contraindicações, 725
  critérios de avaliação, 728
  da coluna cervical e torácica, 304
  definida, 725
  equipamento de imagem, 725, 725f
  finalidade, 725-728

indicações clínicas, 725
meio de contraste, 726
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
posicionamento, 726-728
para a região cervical, 727
para a região lombar, 728
para a região torácica, 727-728
para fluoroscopia ou imagem local, 726, 726f
para mielografia radiográfica, 727
preparação do paciente, 725
TC, 728, 728f
Mieloma múltiplo
do crânio, 400, 401t
do membro inferior distal, 223, 224t
do membro superior distal, 139
urografia intravenosa, 542
Mieloma múltiplo *See* Mieloma múltiplo
Miliamperagem (mA)
em imagem analógica (tela-filme), 36, 37f
e contraste, 40
e densidade, 40
em imagem digital, 47
Miliamperes por segundo (mAs)
em imagem analógica (tela-filme), 37f
e densidade, 37, 37f
em imagem digital, 47
para radiografia de tórax, 79
Milicurie (mCi), 738
Miligray, 58
Minerais, digestão de, 457
Miocárdio, 655
MIO (margem infraorbital), como ponto de referência craniano, 404, 404f
Miométrio, 722
Modificação Fisk, 193
Modo de fluoroscopia de alto nível (HLF), dose do paciente, 65
Modo HLF (fluoroscopia de alto nível) dose do paciente, 65
Modo instantâneo, em unidade móvel, 567
Modo local digital, em unidade móvel, 567
Moduladores seletivos dos receptores de estrogênio
Molde(s), 576, 576t
no membro distal inferior, 222, 222t
no membro distal superior distal, 136, 136t

Molécula, 3, 3f
Momento anulamento gradiente, 787
Momento do relaxamento, 787
Monitoramento de pessoal, 59
Mortise, articulação do tornozelo, 212, 212f
Movimento, e resolução espacial, 43, 43f
Movimento involuntário, e resolução espacial, 43, 43f
Movimentos digestórios, 493, 493t
Movimentos respiratórios, na radiografia de tórax, 78, 78f
Movimentos, termos relacionados, 25-28
Movimento valgo
  da articulação do tornozelo, 220, 220f
  do pé, 26, 26f
Movimento varo
  da articulação do tornozelo, 220, 220f
  do pé, 26, 26f
Movimento voluntário, e resolução espacial, 43, 43f
MPR (reconstrução multiplanar), 698, 712
MQSA (Normas de Qualidade para Mamografia), 748-749
m Ci (microcurie), 738
Mudança de *pixel*, para angiografia, 671
Múltiplas exposições
  para membro inferior distal, 221
  para membro superior, 136
“Mumificação” para radiografia pediátrica, 622
Músculo bíceps, cabeça longa do, 719f
Músculo cardíaco, 6
Músculo deltoide, 719f
Músculo esquelético, 6
Músculo gastrocnêmio, 716f
Músculo liso, 6
Músculo peitoral maior, 749, 749f
Músculo poplíteo, tendão, 216f
Músculo psoas maior, 104, 104f
  e orientação do rim, 527, 527f
  imagem da secção transversal, 107f, 527, 527f
Músculos abdominais, 104, 104f
Músculos eretores da coluna, 527, 527f
Músculos oculares, 696, 696f
Músculos quadrados lombares, 527, 527f
Músculo supraespinhal, 719f

N

Násio, como marco craniano, 404, 404f
Nasofaringe, 71, 71f, 451, 451f-452f
Navicular
  da mão, 128
  do pé, 210f-211f, 211, 211b
    articulações, 211
    em arcos, 211f
Nefrograma, 548-549, 555
Néfron, 529, 529f
Nefroptose, 528, 542
Nefrostomia, 683, 683f
Nefrotomograma, 548-549, 549f, 555, 734, 734f
Neoplasia óssea, imagem do membro superior, 138, 139t
Neoplasias
  da vesícula biliar e trato biliar, 449, 449t
  do crânio, 400, 401t
  do osso temporal, 400, 401t
  do seios e osso facial, 402, 402t
  enema baritado, 501, 501f, 502t
  PET, 740, 740f
  séries do intestino delgado, 496, 496t
Nervos cranianos, 695, 695b
Nervos ópticos, 695-696, 695f-696f
Neurinoma do acústico, 400, 401t, 786
Neuroblastoma, 630, 630t
Neuro-hipófise, 693, 693f
Neurônio motor multipolar, 688, 688f
Neurônios, 688, 688f
Nitidez *See* Resolução espacial
Nitrogênio ureico sanguíneo (BUN), antes da urografia intravenosa, 539
Níveis de exposição, 57
  em fluoroscopia, 65t
Nível da janela (WL), 51, 57, 701, 712
Nível químico, 3, 3f
Nodos ilíacos, 665f
Noemas de Qualidade para Mamografia (MQSA), 748-749
Núcleo amigdaloide, 695, 695f
Núcleo caudado, 695, 695f
Núcleo lentiforme, 695, 695f
Núcleo pulposo, 293, 293f
  com hérnia, 293
    da coluna lombar, 333, 333t

de coluna cervical ou torácica, 305, 306t
Núcleos cerebrais, 694-695, 694f-695f
Núcleos, interações com campos magnéticos, 776
Números TC, 701, 701f, 701t, 712

O

Objetos metálicos
  aquecimento local, 782
  torque, 782
Obstetrícia, ultrassonografia para, 745f-746f, 746
Obstrução intestinal, 113, 114t
  radiografia pediátrica, 630, 630t
  séries do intestino delgado, 495, 496t
Obstrução renal, 545, 546t
Óculos de proteção com chumbo (Pb-Eq) para fluoroscopia, 465, 465f
Óculos de proteção Pb-Eq (equivalente a chumbo), para fluoroscopia, 465, 465f
Óculos, protetor
  para fluoroscopia, 465, 465f
  para radiografia cirúrgica, 604
Oficial de segurança de radiação (OSR), 738
Olécrano, 130, 130f-131f
Olho
  bulbo, 696, 696f
  corpo estranho, 402, 402t
Oligúria, 542
Ombro
  congelado, 181, 181t
  deslocamento, 181, 181t
  ortorradiografia, 731, 731f
Omento, 108, 108f
Omento maior, 108, 108f
Omento menor, 108, 108f
Omoplata-escápula
  anatomia, 9
  incidências
    AP, 237
    AP encaixe com 15° a 20° de rotação
      medial, 238
    AP estresse (inversão e eversão), 241
    AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
    mediolateral ou lateromedial, 240
  traumatismo e posicionamento móvel para, 585
  vista anterior, 176, 176f
OMS (Organização Mundial de Saúde), critérios de diagnóstico da osteoporose, 768, 768t
Oncologista de radiação, 742
Onda, 747

OPD), 592
princípios de posicionamento, 570-571
duas incidências a 90° entre si, com verdadeiro alinhamento RC-parte-RI como, 570, 570f
estrutura inteira ou a área de traumatismo no receptor de imagem, 571
manter a segurança do paciente, cuidados de saúde dos trabalhadores e público, 571
terminologia, 572-576
Órbita(s), 396-397, 396f
composição óssea, 396, 396b, 396f
revisão anatômica, 397-399, 397f
Orelha, 383-386, 383f
externa, 383-386, 383f
interna, 383f
média, 383, 383f
revisão anatômica com radiografias, 386, 386f
Organismo, 3, 3f
Organização estrutural, 3, 3f
Organização Mundial de Saúde (OMS), critérios de diagnóstico da osteoporose, 768, 768t
Órgão(s), 3, 3f
Órgãos cardiovasculares, 4, 4f
Órgãos infraperitoneais, 109, 109f, 531
Órgãos intraperitoneais, 109, 109f
Órgãos pélvicos
feminino, 531, 531f
masculino, 531, 531f
Órgãos retroperitoneais, 108-109, 108f-109f, 531
Orientação longitudinal, 55
Orientação paisagem, 55, 55f
Orientação retrato, 55
Orientação transversal, 55, 55f
Orifício cardíaco, 453-454, 454f
Orifício pilórico, 454, 454f
Orofaringe, 71, 71f, 451, 451f-452f
Ortopantomografia, de mandíbula, 432
Ortorradiografia, 729
definida, 729
finalidade, 729, 729f
indicações clínicas, 729
medição de ossos longos quadril-tornozelo, 732-734, 732f
para a medição de membro inferior, 730
para a medição de membro superior, 731
Osmolaridade
de iodeto orgânico de baixa osmolaridade, 539

de iodetos iônicos orgânicos, 538
de iodetos orgânicos não iônicos, 538
OSR (oficial de segurança radiológica), 738
Ossículos auditivos, 383, 383f, 385, 385f
TC, 384f
Vista frontal e lateral, 385, 385f
Ossificação, 10, 623
da pelve, 623, 623f
diáfise, 623
encondral, 10, 10f
centros primários e secundários, 10, 10f
radiografia demonstrativa, 10, 10f
epífise, 623
intramembranosa, 10
metáfise, 623
placa epifisária, 623
Ossificação endocondral, 10, 10f
centros primários e secundários, 10, 10f
Ossificação intramembranosa, 10
Osso compacto, 9, 9f
Osso do calcanhar, 210
Osso do quadril, 263-264, 263f
Osso esfenoide, 379-380
articulações, 380
conchas nasais inferiores, 390, 390f
em órbita, 396, 396f
sela túrcica, 380, 380f
vista em corte superior, 375f
vista frontal, 375f
vista lateral, 375f
vista oblíqua, 379, 379f
vista sagital, 380, 380f
vista superior, 379-380, 379f
Osso esponjoso, 9, 9f
Osso frontal, 376
articulações, 376
em órbita, 396, 396f
parte orbital ou horizontal, 376, 376f
porção escamosa ou vertical, 376
vista em corte superior, 375f
vista frontal, 375f-76f
vista lateral, 375f-376f

Osso hioide, 71-72, 71f-72f
Osso mármore, 138, 139t
Osso occipital, 377
articulações, 377
vista em corte superior, 375f
vista inferior, 377f
vista lateral, 375F, 377f
vista superior, 377f
Osso púbico *See* Púbis
Osso(s), 7-8
classificação, 8-9
compacto, 9, 9f
composição, 767
desenvolvimento, 10, 10f
esponjoso ou trabecular, 9, 9f
irregular, 9, 9f
longo, 8-9, 8f-9f
plano, 9, 9f
sesamoide, 8, 8f
Ossos chatos, 9, 9f
aplicação, 54
baseada em cassete, 54, 54f
definida, 57
sem cassete, 54, 54f
vantagens, 54
Ossos cranianos, 375-380, 375f
da fossa craniana, 375
em calvário (calota craniana), 375
osso etmoide, 380
osso frontal, 376
osso occipital, 377
Ossos curtos, 9, 9f
Ossos do carpo, 9, 9f, 128, 128f
mnemônico, 128t
Ossos do tarso, 9, 208f, 210-211, 210f, 211b
em arcos, 211, 211f
Ossos faciais, 9, 387, 387f
aplicações geriátricas, 409
aplicações pediátricas, 409
considerações de posicionamento, 406, 408-409
conforto do paciente, 406
distância do receptor até a fonte da imagem, 406

ereta *vs* reclinada, 406, 406f
erros de posicionamento
causas, 407
cinco comuns, 407, 407f
fatores de exposição, 406
higiene, 406
proteção contra a radiação, 406
proteção do paciente, 406
fratura, 402, 402t
incidência, 408-409, 417
AP em decúbito dorsal, 408f
axial PA (Caldwell), 420
craniana PA, 408, 408f
ereta PA, 408f
PA modificada, 409f
parietoacantial (método Waters), 408, 408f, 419
parietoacantial modificado (método Waters modificado), 421
perfil, 408f, 418
indicações clínicas para a imagem, 402, 402t
modalidades de imagem alternativas, 409
radiografias para crítica, 442
revisão da anatomia
em incidência submentoniana (inferior), 399, 399f
em vista frontal, 399, 399f
em vista lateral, 398, 398f
vista parietoacantial (Waters), 398, 398f
traumatismo e posicionamento móvel, 597
Ossos inominados, 263, 263f
Ossos irregulares, 9, 9f
Ossos lacrimais, 389
articulações, 389
em órbita, 396, 396f
vista frontal, 387f, 389f
vista lateral, 387f, 389f
Osso(s) longo(s), 8-9, 8f-9f
haste ou pino intramedular (fixadores internos)
anatomia demonstrada, 613
equipamentos utilizados e configuração para, 613, 613f
resumo do procedimento, 613
com fixação interna (RAFI)
visão geral do procedimento, 613
Ossos malares *See* Ossos zigomáticos

Ossos maxilares, 387-399, 387f
articulações, 388
em órbita, 396, 396f
palato duro (superfície inferior), 388, 388f
vista frontal, 387f-388f, 388
vista lateral, 387f-388f, 388
Ossos nasais
anatomia radiográfica de, 389
vista frontal, 387f, 389f
vista lateral, 387f, 389f
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
Ossos palatinos, 390, 390f
articulações, 390
e conchas nasais inferiores, 390, 390f
em órbita, 396, 396f
e palato duro, 388, 388f
Ossos parietais, 377
osso esfenoide, 379-380
ossos temporais, 378
Ossos sesamoides
anatomia, 209, 209f
imagem radiográfica, 8, 8f
incidência tangencial, 8f, 229
Ossos suturais, 381
Ossos temporais, 378
articulações, 378
indicações clínicas para a imagem, 400, 401t
na anatomia do ouvido, 384-385, 384f
vista em corte frontal, 378, 378f
vista em corte superior, 375f
vista frontal, 375f
vista lateral, 375f, 378, 378f
vista superior, 378, 378f
Ossos wormianos, 381
Ossos zigomáticos, 389
articulações, 389
em órbita, 396, 396f
vista frontal, 387f
vista lateral, 387f, 389f
Osteíte deformante

do crânio, 400, 401t
do membro inferior distal, 223, 224t
Osteoartrite
de coluna cervical ou torácica, 306, 306t
do fêmur e da cintura pélvica, 272
do membro inferior distal, 223, 224t
do membro superior distal, 138, 139t
do úmero proximal e cintura escapular, 181, 181t
Osteoblasto(s), 767
Osteoclastomas, 223, 224t
Osteoclasto(s), 767
Osteocondrodisplasia, 628, 629t
Osteocondroma
do membro inferior distal, 223, 224t
do membro superior distal, 131
Osteogênese imperfeita, 628, 629t
Osteologia, 4, 7-8
Osteomalácia
do membro inferior distal, 223, 224t
infantil, 628, 629t
Osteomalácia infantil, 628, 629t
Osteoma osteoide, 223, 224t
Osteomielite
do esterno, 360, 360t
do membro superior distal, 138, 139t
dos ossos da face, 402, 402t
Osteonecrose, 786
Osteopenia, 768
Osteopetrose, 138, 139t
Osteoporose
critérios de diagnóstico da OMS, 768, 768t
de coluna cervical ou torácica, 306, 306t
definida, 767
do membro superior distal, 138, 139t
do úmero proximal e cintura escapular, 181, 181t
fatores de risco, 767
gerenciamento, 768-769, 769t
juvenil idiopática, 628, 629t
Osteoporose juvenil idiopática, 628, 629t
Osteossarcoma
do membro inferior distal, 223, 224t
do membro superior distal, 139

Otoesclerose, 400, 401t
Ouvido externo, 383-386, 383f
Ouvido interno, 383f
Ouvido médio, 383, 383f
Ovários, 531, 531f

P

PACS (sistema de arquivamento de imagens e comunicação), 56, 56f
  para a mamografia digital, 755
Pá de compressão, para fluoroscopia, 465, 470, 470f
Padrões de exposição, para fluoroscopia, 465, 465f
Padrões de imagem digital e comunicações em
Padrões de nível de saúde (HL7), 56
Padrões HL7 (nível de saúde 7), 56
Palato duro, 71, 71f, 388, 388f, 451, 451f
Palato mole, 71, 71f, 451, 451f
  na deglutição, 452
Palato ósseo, 388, 388f
Palma, 126, 126f
Palpação, de pontos de referência topográficos, 35, 35f
Pâncreas, imagem TC secção transversal, 106, 106f
Papila de Vater, 447, 447f
Papila duodenal, 447, 447f, 456
Papila renal, 529, 529f
Papiloma intraductal, 758
Parafuso canulado, 618
Parafuso cortical, 618
Parafuso esponjoso, 618
Parênquima, de pulmão, 75
Parênquima renal, 529
  em urografia intravenosa, 530f
Parente, em medicina nuclear, 738
Pars interarticularis, 324, 324f
Pars petrosa, 378, 378f
Parte mastoide, do osso temporal, 378, 378f
Partes do corpo, 17, 17f
Partícula alfa, 738
Partícula beta, 738
Passagem do infundíbulo, 394, 394f
Patela
  anatomia, 216, 216f
    transversal, 716f
    vista axial, 216, 216f

vista lateral, 216, 216f
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241
AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
Patologia do manguito rotador, 181, 181t
Pavilhão auricular, 383, 383f
como ponto de referência craniano, 404f
anatomia, 208-209, 208f
incidências, 220, 220f
AP (dorsoplantar, DP), 220, 220f, 230
AP peso-rolamento, 233
mediolateral ou lateromedial, 232
oblíqua AP com rotação medial, 231
PA (plantodorsal, PD), 220, 220f
peso-rolamento lateral, 234
movimentos, 220, 220f
radiografia pediátrica, 638
superfícies, 220, 220f
termos, 17, 17f
traumatismo e posicionamento móvel, 586
Pectus carinatum, 360, 360t
Pectus excavatum, 360, 360t
Pedal, unidade móvel, 567, 567f
pediátrica, 627, 627t
Pedículo(s), 292, 292f
de vértebras cervicais, 294f
de vértebras lombares, 324, 324f
de vértebras torácicas, 297f
Pediosa arterial, 664f
Pedúnculo cerebral, 695f
Peito de pombo, 360, 360t
Pele, 7
Película RUB (rim, ureter, bexiga), 116, 116f
indicações, 113
pediátrica, 644
Pelve
anatomia, 263, 263f
falso (maior), 265-266, 265f

fraturas de avulsão (evulsão), 272
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
ossos, 9
pontos de referência topográficos, 35f, 264, 264f
radiografia pediátrica, 639-640
traumatismo e posicionamento móvel, 589
verdadeiro (menor), 265-266, 265f
vs cintura pélvica, 262f, 263
Pelve renal, 529, 529f
duplicação, 543, 546t
em urografia intravenosa, 530, 530f
Pênis, 531, 531f
Perfuração intestinal, 113
Periósteo, 9, 9f
Peristaltismo, 457
massa, 493
no esôfago, 453, 453f, 457
no estômago, 457
no intestino delgado, 457, 493
no intestino grosso, 493
Peristaltismo em massa, 493
Peritônio, 108, 108f
Peritônio parietal, 108, 108f
Peritônio visceral, 108, 108f
Perna inferior *See also* Membro inferior distal
anatomia radiográfica, 208f, 214-216
projeções para
AP, 242
mediolateral, 243
traumatismo e posicionamento móvel, 587
Perna *See* Membro inferior distal Membro inferior Membro inferior proximal
Pescoço
artérias, 657, 657f
grandes veias, 660, 660f
TC de, 708, 708f
Pés *See* Pé
Pé torto, 628, 629t
método Kite, 638
Pia-máter, 689, 689f
Pico de massa óssea, 767

Pielografia, 608
intravenosa *See* Urografia intravenosa
Pielografia intravenosa (IVP), 107
Pielografia retrógrada, revisão anatômica, 532, 532f
Pielonefrite
radiografia pediátrica, 630, 630t
urografia intravenosa, 545, 546t
Pigg-O-Stat, 79, 621, 621f
PA tórax ereto, 632
perfil tórax ereto, 634
Pilares articulares
da coluna cervical, 294, 294f
Incidência axial AP, 317
do atlas, 295, 295f
Piloro, 454, 454f
PIM (projeção de intensidade máxima), 712
PI (placa de imagem), 57
Pirâmide petrosa, 378, 378f
Pirâmides renais, 529, 529f
Pisiforme, 128, 128f, 133f
Pitch, com escâneres de volume, 701, 701f
Pixel(s), 47, 47f, 57
conversão de *voxels* para, 700, 700f
definida, 712, 787
Placa de compressão dinâmica, 618
Placa de imagem (PI), 57
Placa orbital, 376, 376f, 396, 396f
Placa perpendicular, 380, 380f
Placa pterigóidea lateral, 379, 379f
Placa pterigóidea medial, 379, 379f
Placa semitubular, 618
Placas epifisárias, 10, 10f, 623
Placa Tam em, 621
Plano axial, 16, 16f
Plano base, do crânio, 17, 17f
Plano coronal, 16, 16f
Plano coronal médio, 16, 16f
Plano horizontal, 16, 16f
Plano horizontal Frankfort, 17, 17f
Plano intermaleolar, 212f
Plano lateral direito, 110, 110f
Plano lateral esquerdo, 110, 110f

Plano mediano, 16, 16f
e topografia craniana, 404
Plano oblíquo, 16, 16f
Plano oclusal, de crânio, 17, 17f
Plano(s), 16-17, 16f
coronal, 16, 16f
coronal médio, 16, 16f
do crânio, 17, 17f
horizontal (axial), 16, 16f
oblíquo, 16, 16f
sagital, 16, 16f
sagital médio (mediana), 16, 16f
transversal, 16, 16f
Plano sagital, 16, 16f
Plano sagital médio (PSM), 16, 16f
e topografia cranial, 404
Planos do corpo, 16-17, 16f
do crânio, 17, 17f
e topografia cranial, 404, 404f
Plano transpilórico, 110, 110f
Plano transtubercular, 110, 110f
Plaquetas, 654
Plasma, 654
Platô tibial, 214, 214f
Pleura, 75, 75f
Pleura parietal, 75, 75f
Pleura pulmonar, 75, 75f
Pleura visceral, 75, 75f
Pleurisia, 86-87, 88t
Plexo coroide, 691
Pneumonia
aspiração, 86, 88t
bronco-, 86, 88t
definida, 86
lobar (pneumococo), 86, 88t
radiografia de tórax para, 86-87, 88t
viral (intersticial), 86, 88t
Pneumonia intersticial, 86, 88t
Pneumonia lobar, 86, 88t
Pneumonia por aspiração, 86, 88t
Pneumonia viral, 86, 88t
Pneumoperitônio, 113, 114t

Pneumotórax, 75, 86, 88t
Pneumoúria, 542
Polegar
anatomia, 126, 126f
articulações, 127, 127f
esquiador, 138, 139t
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação
medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241
AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
traumatismo e posicionamento móvel, 581
Polegar do esquiador, 138, 139t
Pólipos
do seio paranasal, 400, 401t
enema baritado, 501, 501f, 502t
Poliúria, 542
Pons, 689f, 693, 693f, 695, 695f
Ponta do mastoide, 378, 378f, 383, 383f-384f
como ponto de referência da coluna cervical, 302, 302f
Pontas bífidas das vértebras cervicais, 294, 294f
Ponto auricular, no posicionamento craniano, 405, 405f
Ponto cerebelar anterior, 694f
Ponto mental, 391, 391f
Pontos de referência orbitais, 404, 404f
Pontos de referência topográficos
palpação, 35, 35f
para abdome, 111, 111f
para cóccix, sacro e coluna lombar, 330, 330f
para coluna cervical, 302, 302f
para esterno e coluna torácica, 302, 302f
para o tórax, 70, 70f
para tórax ósseo, 355, 354f
Porção escamosa, do osso temporal, 378, 378f
Porção petromastoide, do osso temporal, 37, 378f
Porção petrosa, do osso temporal, 378, 378f
Porção pilórica, de estômago, 454, 454f
Portas subcutâneas, 680
Posição anatômica, 15, 15f
Posição de litotomia, 19, 19f

Posição de Sims, 19, 19f
para enema baritado, 504, 504f
Posição de Trendelenburg, 19, 19f
para urografia intravenosa, 548, 548f
Posição ereta, 19
Posição de Fowler, 19, 19f
Posição lateral, 20-21, 20f
Posição lateral de nadador, para a coluna cervical, 313
Posição lateral direita, 23, 23f
Posição lordótica, 22, 22f
Posição de Mortise, 212
Posição OAD (oblíqua anterior direita), 20, 20f
Posição OAE (oblíqua anterior esquerda), 20
Posição oblíqua anterior direita (OAD), 20, 20f
Posição oblíqua anterior esquerda (OAE), 20
Posição oblíqua posterior direita (OPD), 20
Posição oblíqua posterior esquerda (OPE), 20, 20f
Posição(ões), 19-21
anatômica, 15, 15f
classificada, 15
decúbito (decub), 21
de Fowler, 19, 19f
de Sims, 19, 19f
de Trendelenburg, 19, 19f
em critérios de avaliação, 30
em geral, 19
ereta, 19
específica, 20-21
lateral, 20-21, 20f
litotomia, 19, 19f
oblíqua, 20
potencial utilização indevida de termo, 29
prona, 19, 19f
reclinada, 19
resumo, 29t
supina, 19, 19f
Posição OPD (oblíqua posterior direita), 20
Posição OPE (oblíqua posterior esquerda), 20, 20f
Posição prona, 19, 19f
Posição reclinada, 19
Posição semiprona, 19, 19f
Posicionamento

determinação dos princípios gerais, 33-34
mínimo de duas incidências, 33
mínimo de três incidências de articulações, 34f
palpação dos pontos de referência topográficos, 35, 35f
princípios, 30-35
critérios de avaliação, 30
ética profissional e assistência ao paciente, 32
incidências essenciais, 33
marcadores de imagem e identificação do paciente, 31-32
palpação dos pontos de referência topográficos, 35
para determinar rotinas de posicionamento, 33-34
para vista de imagens TC ou RM, 35
para visualização de imagens radiográficas, 35
terminologia, 15-29
Posições do corpo, 19-21
em geral, 19
específica, 20-21
potencial mau uso do termo, 29
resumo, 29t
Posi-Tot, 621
Pósitron(s), 739, 739f
Pós-processamento, 51
definida, 51, 57
e faixa de indicador de exposição, 51
imagem sem, 51f
opções, 51
para angiografia, 671
Prática ética, em imagem digital, 65-67
Precessando núcleos, enviando sinal de rádio, 776, 776f
Precessão, 776, 776f, 787
ângulo de, 776, 776f
Pregas da mucosa, 455, 455f
Pregas vocais, na deglutição, 452
Primeira articulação metacarpofalangiana, 127
Princípio de otimização (ALARA), 59
para coluna lombar, sacro e cóccix, 332
para tórax, 360
para ultrassonografia, 747
Princípios de imagem, 36-57
para aplicações da tecnologia digital, 52-57
para qualidade de imagem
em radiografia digital, 47-51

em radiografia tela-filme(analógica), 36-46
Procedimento de “derramamento”, 549, 549f
Procedimento radiográfico, 15f
Procedimentos da coluna, radiografia cirúrgica, 614-616
cirurgia corretiva da escoliose, 616, 616f
laminectomia, 614-615
microdiscectomia, 615
vertebroplastia e cifoplastia, 616
Procedimentos de imagem intervencionistas, 678-685
definição e finalidade, 678-685
não vascular, 682-685
ablação por radiofrequência, 685
aspiração por agulha, 684
biópsia por agulha percutânea, 685
cifoplastia percutânea, 683, 683f
colocação de *stent* entérico, 683, 683f
drenagem biliar percutânea, 684
drenagem de abscesso abdominal percutâneo, 684
drenagem do cateter, 684
gastrostomia percutânea, 685
nefrostomia, 683, 683f
vertebroplastia percutânea, 682-683, 682f
por traumatismo, 572
TC, 712, 712f
para biópsia percutânea, 712, 712f
para drenagem do abscesso percutâneo, 712, 712f
vascular, 678-682
angioplastia transluminal percutânea
e colocação de *stent*, 679
colocação de endoprótese, 679, 679f
desvio portossistêmico intra-hepático transjugular, 680, 681f
dispositivos de acesso venoso, 680, 681f
embolização, 678
extração de corpos estranhos vasculares, 682, 682f
filtro VCI, 680, 680f
terapia de infusão, 682
trombólise como, 682, 682f
Procedimentos do trato biliar
colangiografia
operatória (imediata), 606
pós-operatória (tubo T ou tardia), 720-721
colangiografia endoscópica retrógrada

pancreatografia, 721
colecistectomia laparoscópica, 607
radiografia cirúrgica, 606-607
Procedimentos intervencionistas vasculares, 678-682
angioplastia transluminal percutânea e
colocação de endoprótese, 679, 679f
desvio portossistêmico intra-hepático transjugular, 680, 681f
dispositivos de acesso venoso, 680, 681f
embolização, 678
extração de corpos estranhos vasculares, 682, 682f
filtro VCI, 680, 680f
terapia de infusão, 682
trombólise, 682, 682f
Procedimentos ortopédicos, 609-613
haste ou pino de osso longo intramedular
pinagem ou redução aberta com fixação interna
substituição total de quadril (artroplastia), 612
terminologia e conceitos, 609
Processo alveolar
da mandíbula, 391, 391f
do maxilar, 388, 388f
Processo clinoide anterior, 379, 379f-380f
Processo condilar, 391, 391f
Processo coracoide, 176, 176f
Processo coronoide
da mandíbula, 391, 391f
da ulna proximal, 130, 130f, 131f
Processo frontal, da maxila, 388, 388f
Processo mastoide, 378, 378f, 383, 383f
como ponto de referência da coluna cervical, 302, 302f
Processo odontoide, 295, 295f
Processo palatino, 388, 388f
e conchas nasais inferiores, 390, 390f
Processo pós-libertação, 549, 549f
Processo pterigoide medial, 379-380, 379f-380f
Processos articulares inferiores, 292, 292f-293f
de vértebras cervicais, 294f
de vértebras lombares, 324, 324f
de vértebras torácicas, 297f
do eixo, 295, 295f
Processos articulares superiores, 292, 292f-293f
de atlas, 295, 295f

de vértebras cervicais, 294f
de vértebras lombares, 324, 324f
de vértebras torácicas, 297f
do áxis, 295f
do sacro, 325, 325f
Processos clinoides posteriores, 379, 379f-380f
Processos espinhosos, 292, 292f
de vértebras cervicais, 294, 294f
de vértebras lombares, 324, 324f
de vértebras torácicas, 297f
do eixo, 295, 295f
Processo(s) estiloide(s)
do osso temporal, 378, 378f, 383, 383f-384f
do rádio e da ulna, 130, 130f
Processos pterigoides, 379-380, 379f-380f
Processos pterigoides laterais, 379-380, 379f-380f
Processo transverso(s), 292, 292f
de vértebras cervicais, 294f
de vértebras lombares, 324, 324f
de vértebras torácicas, 297f
do atlas, 295, 295f
do cóccix, 326, 326f
Processo troclear, 210, 210f
Processo uncinado, 394, 394f
Processo xifoide, 302, 302f
anatomia, 70, 70f, 354, 354f
como ponto de referência topográfico
para abdome, 111, 111f
para a coluna inferior, 330, 330f
para o fêmur e a cintura pélvica, 263-264, 264f
para o rim, 528, 528f
e localização do rim, 528, 528f
Processo zigomático, 378
da maxila, 388, 388f
Proctografia evacuativa, 508
aplicador para, 508, 508f
definição e finalidade, 508
equipamento especial, 508, 508f
indicações clínicas, 508
meio de contraste, 508, 508f
procedimento, 509, 509f
Produção de células sanguíneas, 10

Produção de urina, 528-529, 528f
Proeminência da laringe, 70, 72f
Proeminência zigomática, 389, 389f
Profundidade de *bits*, 57
  e brilho, 48
Profundidade e brilho do *pixel*, 48
Projeção de intensidade máxima (PIM), 712
Projeção lateral transtorácica, 23, 23f
Projéteis, com RM, 781, 781f
Projeto de curta-metragem, ímã supercondutor, 779, 779f
Prolongamento axilar, de mama, 749, 749f
Promontório sacral, 325, 325f
Pronação, 27, 27f
  do antebraço, 134, 134f
Proporção de grade, 41
Proteção
  durante TC do sistema urinário, 553, 553f
  gonadal, 63
    para radiografia abdominal, 112, 112f
  mama, 63
  para a imagem do crânio, 406
  para coluna lombar, sacro e cóccix, 331, 331f
  para membro inferior distal, 221
  para o fêmur e a cintura pélvica, 271
  para radiografia de tórax, 79
  para radiografia pediátrica, 625, 625f
  para úmero proximal e cintura escapular, 180
  resumo das regras para, 64
Proteção Backscatter, 79
Proteção contra radiações, 58-67
  com densitometria óssea, 771
  do paciente, 61-65
  durante a fluoroscopia, 465, 465t
  e prática ética em imagem digital, 65-67
  para a coluna cervical e torácica, 303
  para a imagem do crânio, 406
  para angiografia, 669
  para coluna lombar, sacro e cóccix, 331, 331f
  para radiografia abdominal, 112
  para radiografia cirúrgica, 605
  para radiografia de tórax, 79
  para radiografia pediátrica, 625

programa Wisely de imagem, 67
unidades de radiação, 58-60
ALARA, 59
dose radiográfica do paciente, 60
limites de dose, 58
monitoramento pessoal, 59
para tecnologistas grávidas, 60
radiografia tradicional *vs* SI, 58, 58t
Proteção da mama, 63
para o úmero proximal e a cintura escapular, 180
Proteção da sombra de mama, 63f
Proteção do paciente, 61-65
área de proteção específica, 63-64
colimação precisa, 62
filtração correta, 61
grávida, 64
radiografias de repetição mínima, 61
selecionando incidências e fatores de exposição
velocidade ideal para, 64
Proteção *See* Proteção contra as radiações
Proteção(ões)
contato gonadal, 63, 63f
feminino, 63, 63f
masculino, 63, 63f
sombra, 63-64, 63f
Proteção pais, para radiografia pediátrica, 625, 625f
Proteínas, digestão de, 457
Proteinúria, 542
Prótese, 618
Protocolo, 712
Protração, 27, 27f
Protuberância mental, 391, 391f
Protuberância occipital externa, 377, 377f
Pseudocarcinoma, de esôfago, 466
PSM (plano sagital médio), 16, 16f
e topografia cranial, 404
PSP sistema de imagens baseado em placa
Pterions, 381, 381f
Púbis
anatomia, 263-264, 263f-264f
ponto de referência de posicionamento, 264
Pulmão(ões)

anatomia, 75, 75f
imagem secional axial, 74-75, 74f-75f
radiografia PA de tórax, 76, 76f
vista lateral do tórax, 76, 76f
Pulso
anatomia radiográfica, 126-127, 128f
exercício de revisão com radiografias, 129, 129f
mnemônico, 128t
desvio ulnar *vs* radial, 25, 25f
flexão aguda, 25, 25f
hiperextensão normal, 25, 25f
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241
AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
mínimo de três incidências, 34, 34f
movimentos, 134, 134f
ortorradiografia, 731, 731f
traumatismo e posicionamento móvel
AP, 589
axiolateral inferossuperior (método Danelius-Miller), 284, 590
Pulso de radiofrequência (RF), 787
Pulso gradiente, 787
Punção aspirativa, 684
Punção cisternal, 692, 692f
Punção venosa, 533-537
administração de agentes de contraste
por meio de infusão por gotejamento, 533, 533f
por meio de injecção em bólus, 533, 533f
preparação, 533, 533f
considerações sobre segurança, 537
definida, 533
equipamentos e suprimentos, 533, 533f
formulário de consentimento informado, 534
preparação do paciente, 534
procedimento, 535-537
seleção de veia para, 534, 534f
tipo e tamanho de agulha, 534, 534f
Putâmen, 695, 695f

Q

QID (quadrante inferior direito), 110, 110b, 110f

QIE (quadrante inferior esquerdo), 110, 110b, 110f

QIE (quadrante inferior externo), de mama, 750, 750f

QII (quadrante inferior interno), de mama, 750, 750f

QSD (quadrante superior direito), 110, 110b, 110f

QSE (quadrante superior externo), 110, 110b, 110f

QSE (quadrante superior externo), da mama, 750, 750f

QSI (quadrante superior interno), de mama, 750, 750f

Quadrante inferior direito (QID), 110, 110b, 110f

Quadrante inferior esquerdo (QIE), 110, 110b, 110f

Quadrante inferior externo (QIE), de mama, 750, 750f

Quadrante inferior interno (QII), de mama, 750, 750f

Quadrantes abdominais, 110, 110b, 110f

Quadrante superior direito (QSD), 110, 110b, 110f

Quadrante superior esquerdo (QSE), 110, 110b, 110f

Quadrante superior externo (QSE), da mama, 750, 750f

Quadrante superior interno (QSI), da mama, 750, 750f

Quadríceps femoral do tendão, 217f, 716f

Quadris(s)

- absorciometria de raios X de dupla energia, 772, 772f
- displasia do desenvolvimento, 272, 628, 629t
- incidências para
  - oblíqua posterior (método de Judet), 281
  - PA oblíqua axial (método Teufel), 282
- ortorradiografia, 730, 730f
- radiografia pediátrica, 639-640
- traumatismo e posicionamento móvel
  - AP, 589
  - axiolateral inferossuperior (método Danelius-Miller), 284, 590

Qualidade da imagem

- em radiografia digital, 47-51
- em radiografia tela-filme (analógica), 36-46

Qualidade da imagem digital, 47-51

Quarto ventrículo, 691, 691f-692f

Queda, 738

Queda de indução livre (FID), 786

Queixo, como ponto de referência craniano, 404

Quiasma óptico

- e da cavidade orbital, 696, 696f
- e hipotálamo, 693, 693f
- e superfície interior do cérebro, 695, 695f

sistema visual, 696, 696f
Quilovoltagem (kV)
em imagem analógica (tela-filme), 36, 37f
e contraste, 40
e densidade, 40
em imagem digital, 47
para radiografia de tórax, 79
Quimioembolização, 678
Quimo, 457

R

Rad, 58
Radiação Scatter
com a coluna cervical e torácica, 304
com fluoroscopia, 66, 66f
e a relação sinal-ruído, 50
e brilho, 48
Radiações ópticas, 696, 696f
Rádio, 130, 130f
Radioatividade, 738
Radiofármacos, 736, 738
Radiofrequência (RF), 787
Radiografia, 15, 15f
vs filme de raios-X, 15
Radiografia abdominal, 104
aplicações geriátricas, 112
avaliação do indicador de
colimação, 112-113
considerações gerais sobre
considerações sobre imagem digital
digital, 113
fatores de exposição, 112-113
incidências, 115
AP
decúbito, 118, 118f
ereto, 119, 119f
supino, 116, 116f
em decúbito dorsal, 120, 120f
em posição lateral, 121, 121f
PA na posição prona, 117, 117f
indicações clínicas, 113-115, 114t
instruções de respiração, 112
marcadores de imagem, 112

pediátrica, 112
diferença entre crianças e adultos, 643
incidências para
AP ereto, 645
AP (RUB), 644
decúbito lateral e decúbito dorsal, 646
exposição pós-processamento, 113
indicações clínicas, 630, 630t
preparação do paciente, 643, 643t
com procedimentos com contraste, 643
contraindicações, 643
posicionamento, 112
preparação do paciente, 112
proteção contra radiação, 112
radiografias para análise, 123
séries abdominais agudas, 104, 122-123
indicações clínicas, 113
pontos de vista, 115, 122f
traumatismo e posicionamento móvel, 580
Radiografia cirúrgica, 564f, 599-605
ambiente do centro cirúrgico, 601
assepsia cirúrgica, 601-603, 601f
atributos essenciais do tecnologista cirúrgico, 599
colangiografia operatória (imediata), 606
de tórax, 617
para inserção de marca-passo, 617
equipamento utilizado, 604, 604f
drapeados, 602, 602f
limpeza, 604
localização adequada, 604
procedimentos, 618
verificação operacional, 604
equipe cirúrgica, 600, 600f
glossário de abreviações, terminologia e
para procedimentos do trato biliar, 606-607
colecistectomia laparoscópica, 607
para procedimentos do trato urinário, 608
para procedimentos ortopédicos, 609-613
haste ou pino no osso longo intramedular (fixadores internos), 613
pinagem ou redução aberta com fixação interna das fraturas de quadril, 610-611
substituição total de quadril (artroplastia), 612
terminologia e conceitos, 609

procedimentos da coluna, 614-616
cirurgia corretiva da escoliose, 616, 616f
laminectomia, 614-615
microdiscectomia, 615
vertebroplastia e cifoplastia como, 616
proteção contra radiações, 605, 605f
traje cirúrgico, 603-604, 604f
Radiografia computadorizada (RC) de mamografia, 755
Radiografia de tórax
avaliação pós-processamento do indicador de exposição, 85
considerações, 78-89
considerações sobre imagem digital, 85
corpo *habitus*, 78, 78
critérios de avaliação, 81-82
distância do receptor até a fonte da imagem, 80
fatores de exposição, 85
fatores técnicos, 79
geriátrica, 79
grades para, 79
grau de inspiração, 78, 78f
incidências, 89
AP
decúbito, 118, 118f
ereto, 119, 119f
supino, 116, 116f
em posição ereta, 80, 80f
em posições oblíquas anteriores (OAD eOAE), 97, 97f-98f
com aumento da rotação, 97, 98f
com diminuição da rotação, 97
na posição supina, 80, 80f
PA
com o paciente ambulatorial, 90, 90f
critérios de avaliação, 81
dimensões pulmonares e colocação doreceptor de imagem, 84
direção da rotação, 81, 81f
extensão do queixo, 81, 81f
método de posicionamento do tórax RC, 83-84, 83f
minimizando sombras de mama, 81, 81f
na maca, 91, 91f
verdadeiro PA, sem rotação, 81, 81f
perfil
com cadeira de rodas ou carrinho, 93, 93f

com o paciente ambulatorial, 92, 92f
com os braços erguidos, 82, 82f
com rotação excessiva, 82, 82f
critérios de avaliação, 82
direção da rotação, 82
lado mais próximo RI, 82
perfil, sem rotação ou inclinação, 82, 82f
sem inclinação, 82
posterior oblíqua, 99
direita (OPD), 99, 99f
esquerda (OPE), 99, 99f
indicações clínicas, 85-87, 88t
instruções para respirar, 80
localização na RC, 83-85, 83f
movimentos respiratórios, 78, 78f
para costelas, 359, 35f
para crítica, 102
pediátrica, 79
fatores técnicos, 79
indicações clínicas para, 627, 627t
posicionamento radiográfico para, 631-642
AP e PA, 631
ereto lateral com Pigg-O-Stat, 634
ereto PA com Pigg-O-Stat, 632
lateral, 633
supino *vs* ereto, 79
pontos de referência topográficos para posicionamento, 70, 70f
preparação do paciente, 79
proteção do paciente, 79
traumatismo e posicionamento móvel para, 577
Radiografia de traumatismo, 564-576, 564f
aparelhos de imobilização, 576, 576t
considerações sobre imagem digital, 564
equipamento de raios X móvel *See* Equipamentos de raios X móvel
membro superior distal, 136, 136f
modalidades de imagem alternativas, 572
posicionamento, 577-618
para abdome, 580
para a coluna cervical
AP axial traumático oblíquo (OPE eOPD), 592
AP e lateral, 591
para antebraço, 582

para cotovelo (método de Coyle), 583
para o quadril
AP, 589
para os dedos, polegar, e mão, 581
para os ossos da face (acantioparietal ou método de Waters reverso e lateral), 597
para o tórax, 577
para tornozelo e perna (tíbia-fíbula), 587
visão geral, 564
Radiografia digital direta (RDD), 755
Radiografia digital (RD). sistema de imagem com detector de tela plana com transistor de película fina (FPD-TFT)
Radiografia pediátrica, 619-652
angiografia, 669
considerações sobre imagem digital, 626
craniana, 409
da coluna cervical e torácica, 304
da coluna lombar, sacro e cóccix, 332
da pelve e do quadril, 639-640
de abuso de crianças, 624
classificação, 624
imagem radiográfica, 624
indícios radiográficos, 624
modalidades de imagem alternativas, 624
de pé, 638
desenvolvimento ósseo (ossificação) em, 623
de tórax, 79
indicações clínicas, 627, 627t
posicionamento radiográfico, 631-642
AP e PA, 631
ereto perfil com Pigg-O-Stat, 634
PA ereto com Pigg-O-Stat, 632
perfil, 633
de tórax ósseo, 359
do abdome, 112
diferença entre crianças e adultos, 643
incidências
AP, 274
mediolateral ou lateromedial, 275
indicações clínicas, 630, 630t
preparação do paciente, 643, 643t
com procedimentos com contraste, 643
contraindicações, 643
do crânio, posicionamento radiográfico

AP, AP Caldwell reverso e AP Towne, 641
perfil, 642
do fêmur e da cintura pélvica, 271
do membro inferior distal, 222
do sistema esquelético, 628, 629f, 629t
do sistema gastrintestinal
séries do intestino delgado e enema baritado, 511
posicionamento radiográfico, 649-650
preparação do paciente, 643
séries do trato GI superior, 475, 475f
posicionamento radiográfico, 647-648
preparação do paciente, 643, 643t
do sistema urinário, 552
uretrocistografia miccional, 643, 643t, 651-652
urografia excretora como, 643
dos membros inferiores, posicionamento radiográfico
AP e perfil, 637
AP e perfil-método Kite, 638
dos membros superiores, 136
posicionamento radiográfico, 635-636
do úmero proximal e da cintura escapular, 180
idade de compreensão e cooperação, 620
imobilização, 621-623, 621f
indicações clínicas, 626-630
introdução de pré-exame do tecnologista, 620, 620f
modalidades de imagem alternativas, 626
papel dos pais, 620, 620f
preparação da criança, 625
preparo pré-exame, 625
proteção contra radiações, 625, 625f
Radiografia pós-esvacuação, 507, 507f
Radionuclídeos, 738
Radioterapia externa, 742
RAFI *See* Redução aberta com fixação interna (RAFI)
Raio central, 15, 44, 44f, 57
Raios gama, 738
Raiz da aorta, 656, 656f, 661, 661f
Ramo ascendente, da alça de Henle, 529, 529f
Ramo descendente, de alça de Henle, 529, 529f
Ramos
da mandíbula, 391, 391f

do ísquio, 264, 264f

do púbis

inferior, 264, 264f

superior, 264, 264f

Raquitismo, 223, 224t, 628, 629t

RBCs-Hemácias (células vermelhas do sangue), 10, 654

RC (radiografia computadorizada)

RC (radiografia computadorizada), mamografia, 755

RC (raio central) *See* Raio Central (RC)

RDD (radiografia digital direta), 755 *See also* detector de tela plana com transístor de película fina(FPD-TFT)-baseado em sistema de imagens

RD (radiografia digital). detector de tela plana

Reação alérgica, a meio de contrastes, 541, 541t

Reação anafilática, ao meio de contraste, 541, 541t

Reação vasovagal, a meios de contraste, 541, 541t

Realce de borda, 51, 57

Receptor de imagem (RI), 15

centralização, 53

definido, 55

orientação, 55, 55f

para membro inferior distal, 221

tamanho, 55

com base em sistemas de PSP, 55t

em imagem tela-filme, 55t

tampas de plástico, 603, 603f

Recesso epitimpânico, 383-384, 383f-384f

Recesso lateral, 691-692, 691f-692f

Recipientes de enema, 503, 503f

Reconstrução, 3D, com TC, 708, 708f

Reconstrução multiplanar (RMP), 698, 712

Recuperação da saturação (SR), 787

Rede, no sistema de TC, 699, 712

Redução aberta, 577, 609, 618

Redução aberta com fixação interna (RAFI), 576, 609

de fratura de quadril, 610-611

anatomia demonstrada em, 611f

equipamento de imagem utilizado e configuração, 610, 610f

incidência perfil do quadril com arco em C, 611, 611f

resumo do procedimento para, 611

visão geral, 610-611, 610f

Redução de fratura, 576, 618

exposta, 577, 609, 618

fechada, 576, 609, 618

radiografias após, 576, 576f
Redução fechada, 576, 609, 618
Reflexão, 747
Refluxo esofágico *See* Doença do refluxo gastroesofágico (DRGE)
Refluxo urinário, 542
Refluxo vesicoureteral, 542
radiografia pediátrica, 630, 630t
Região de punção lombar, 688, 688f
Região epigástrica, 110, 110f
Região hipogástrica, 110, 110f
Região ilíaca direita, 110, 110f
Região ilíaca esquerda, 110, 110f
Região inguinal direita, 110, 110f
Região inguinal esquerda, 110, 110f
Região lateral direita, 110, 110f
Região lateral esquerda, 110, 110f
Região lombar direita, 110, 110f
Região lombar esquerda, 110, 110f
Região pubiana, 110, 110f
Região umbilical, 110, 110f
Regiões abdominais, 110, 110f
Relação sinal-ruído (SNR, relação S/N), 50
alta, 50, 50f
baixa, 50, 50f
em RM, 777, 787
Relação S/N *See* Relação sinal-ruído (SNR, relação S/N)
Relaxamento em RM, 777-778, 777f
Relaxamento longitudinal, 777f-778f, 778
Relaxamento *spin-spin*, 777f-778f, 778
Relaxamento T1, 777f-778f, 778, 787
Relaxamento T2, 777f-778f, 778, 787
Relaxamento transversal, 777f-778f, 778
Rem, 58
Remascaramento, para angiografia, 671
Resolução de contraste, 48
com RM, 775, 786
controle de radiação de dispersão, 48
definido, 48, 57
fatores de controle, 48
inferior, 48f
pixel e profundidade de *bits*, 48
superior, 48f

tamanho do *pixel*, 48
Resolução espacial
definida, 42, 57
de imagem analógica (tela-filme), 42-43
definida, 42
fatores de controle, 42-43
fatores geométricos em, 42, 42f
movimento, 43, 43f
resumo, 43
velocidade de tela-filme e, 42
imagem digital, 49
Respiração, 71
Ressonância, 777, 777f
Ressonância magnética (RM) segura, 787
Retenção de urina, 542
Reto, 105, 105f, 490f-491f, 491
enema baritado, 490f
localização em relação ao peritônio, 491t
Retração, 27, 27f
Reversão, 51, 51f
RF *See* Radiofrequência (RF)
RI *See* Receptor de imagem (RI)
Rim ectópico, 543, 546t
Rim em ferradura, 543, 543f, 546t
Rim(s), 527-528
anatomia, 107, 107f, 526-528
estrutura macroscópica, 529, 529f
estrutura microscópica, 529, 529f
seção TC axial, 527, 527f
vista anterior de, 526f-527f
vista lateral, 526f
vista posterior, 526f
vista transversal em, 106f-108f, 527, 527f
anomalias congênitas, 543, 543f, 546t
ectópica, 543, 546t
ferradura, 543, 543f, 546t
localização normal, 528, 528f
má rotação, 543, 546t
medicina nuclear, 553
movimento, 528
orientação, 527, 527f
RM, 553

tamanho, 527
TC de, 552
medidas de redução de dose, 553, 553f
ultrassonografia, 553
urografia excretora ou intravenosa, 107, 107f
Rim, ureter, bexiga (RUB), 116, 116f
indicações, 113
pediátrica, 644
RI (recuperação inversa), 787
RM, 757, 757f, 781
RMf (RMf ressonância magnética funcional), 786
RM funcional (RMf), 786
Roentgen, 58
Rombencéfalo, 689, 689f, 693-694, 693f
Rotação, 28, 28f
medial (interno) *vs* lateral (externo), 26, 26f
Rotação externa, 26, 26f
Rotação interna, 26, 26f
Rotação lateral, 26, 26f
de cotovelo, 134, 134f
Rotação medial, 26, 26f
do cotovelo, 134, 134f
Rótula *See* Patela
Rugosidades, 455, 455f
Ruído, 50, 57
eletrônico, 50
relação sinal-ruído, 50, 50f
Ruídos eletrônicos, 50

S

Saco menor, 109, 109f

Saco pericárdico, 75, 75f

Saco pleural, 75, 75f

Sacro

- alinhamento parte-RI, 332
- anatomia, 263, 263f, 290, 290f, 325
  - do ponto de vista anterior, 325, 325f
  - do ponto de vista lateral, 325, 325f-326f
  - do ponto de vista posterior, 325, 325f
- aplicações geriátricas, 332
- aplicações pediátricas, 332
- considerações sobre imagem digital, 332
- considerações sobre posicionamento, 331-332
- distância do receptor até a fonte da imagem, 331
- fatores de exposição, 331
- incidências, 334
  - axial AP, 346
  - perfil, 348
    - com sacro, 347
- indicações clínicas para imagem, 333, 333t
- pontos de referência topográficos, 330, 330f
- procedimentos e modalidades alternativos, 332
- proteção do paciente contra radiações, 331
- radiografias para crítica, 351

Saída pélvica, 265, 265f

Sapatos para radiografia cirúrgica, 599

SARA (síndrome da angústia respiratória adulta), 87, 88t

Sarcoma de Ewing

- do membro inferior distal, 223, 224t
- do membro superior distal, 139

SAR (taxa de absorção específica), 738

Saturação, 787

Saturação parcial (SP), 787

SBS *See* Séries do intestino delgado (SBS)

SCFE (epifisiólise proximal do fêmur), 272, 628

Schwannoma, 786

SDR (síndrome da dificuldade respiratória)

- adulta, 87, 88t
- pediátrica, 627, 627t

Seção radiografia do corpo *See* Tomografia convencional

Secção coronal, 16, 16f
Secção(ões), 16
coronal, 16, 16f
longitudinal, 16
oblíqua, 16f
sagital, 16, 16f
transversa (axial, cruzada), 16, 16f
Secções oblíquas, 16f
Secções transversais, 16, 16f
Secções transversais, 16, 16f
Segmentação rítmica, 457, 493
Seio coronário, 656, 656f
Seio do tarso, 210, 210f
Seio occipital, 660, 660f
Seio renal, 529, 529f
Seio reto, 660, 660f
Seio sagital inferior, 660, 660f
Seio sagital superior, 660, 660f
Seio sigmoide, 660, 660f
Seio(s) *See* Seios paranasais
Seio transverso, 660, 660f
Seios esfenoidais, 380, 380f, 393f-394f, 394
Seios etmoidais, 393f-394f, 394
Seios frontais, 380, 380f, 393f-394f, 394
Seios maxilares, 393, 393f
e complexo osteomeatal, 394, 394f
vista frontal, 388, 388f
Seios paranasais, 393-394, 393f
aplicações geriátricas, 409
aplicações pediátricas, 409
complexo osteomeatal, 394, 394f
considerações sobre posicionamento, 406, 408-409
conforto do paciente, 406
distância do receptor até a fonte de imagem, 406
ereto *vs* reclinada, 406, 406f
erros de posicionamento
causas, 407
cinco comuns, 407, 407f
fatores de exposição, 406
higiene, 406
proteção contra radiações, 406
proteção do paciente, 406

esfenoide, 393f-394f, 394
etmoide, 393f-394f, 394
frontal, 393f-394f, 394
incidências, 408-409, 417
AP em decúbito dorsal, 408f
axial PA (Caldwell), 420
craniana PA, 408, 408f
ereta PA, 408f
PA modificada, 409f
parietoacantial (método Waters), 408, 408f, 419
parietoacantial modificado (método Waters modificado), 421
perfil, 408f, 418
indicações clínicas para a imagem, 402, 402t
maxilar, 393, 393f
modalidades de imagem alternativas, 409
pólipo, 400, 401t
radiografias, 395
em incidência PA (Caldwell), 395, 395f
em incidências submentonianas, 395, 395f
em posição lateral, 395, 395f
na incidência parietoacantial transoral (método Waters de boca aberta), 395, 395f
para crítica, 443
Seios tarsos, 210, 210f
Seios venosos, 689, 689f
Sela túrcica, 693, 693f
vista lateral, 380, 380f
vista oblíqua, 379, 379f
vista superior, 379, 379f
Sensibilidade (S) número *See* Indicador de exposição
Septo nasal, 390, 390f
e complexo osteomeatal, 394f
Sequências de pulsos, 787
Séries abdominais agudas, 104, 122-123
indicações clínicas, 113
pontos de vista, 115, 122f
Séries de fusão espinhal, 344
Séries do crânio
incidência axial AP (método de Towne), 411
incidência axial PA
método de Caldwell, 413
método de Haas, 416-417
incidência PA, 414

na incidência submentovértice, 415
posição lateral, 412
Séries do intestino delgado (SBS), 488, 488f, 494-512
aplicações geriátricas, 511
aplicações pediátricas, 511
considerações sobre imagem digital, 511
contraindicações, 494
definida, 494
finalidade, 494
incidências, 512-513
indicações clínicas, 494-496, 496t
meio de contraste, 497
método de imagem, 499
precauções com gravidez, 499
preparação do paciente, 499
procedimentos, 497-499
combinação intestino delgado com GI superior, 497, 497b, 497f
enteróclise (procedimento de contraste duplo do intestino delgado), como, 498, 498b, 498f
intestino delgado-apenas séries, 498, 498b
método de entubação-estudo de contraste simples, 499, 499b, 499f
procedimentos ou modalidades modalidades alternativos, 511-512
vs radiografia simples de abdome, 494, 494f
Séries escoliose
incidência PA (AP), 340
inclinação à direita e à esquerda, 343
método Ferguson, 342
posição ereta em perfil, 341
Séries gastrintestinais inferiores *See* Enema baritado
Séries gastrintestinais superiores (UGI), 450, 450f, 471
alta kV e exposição em curto espaço detempo, 476
aplicações geriátricas, 475
considerações sobre imagem digital, 476
contraindicações, 471
corpo *habitus*, 476
definição e finalidade, 471
histórico clínico, 476
incidências para
oblíqua posterior (método de Judet), 281
PA oblíqua axial (método Teufel), 282
indicações clínicas, 471-476
movimentos do paciente e da mesa, 475, 475f
pediátrica, 475, 475f, 647-648

equipamento, 647f
indicações clínicas, 647-648
instruções para depois do procedimento, 648
preparação da sala, 647
preparação do paciente e dos pais, 643, 647, 647f
preparo de bário, 647
procedimento, 648
através do intestino delgado, 648, 648f
ingestão de bário, 648, 648f
sequência de posicionamento de fluoroscopia, 648, 648f
proteção, 647
posicionamento fluoroscópico, 476
precauções com a gravidez, 474
preparação do paciente, 474, 474f
procedimento de preparação da sala e fluoroscopia
rotinas após a fluoroscopia, 475, 475f
SERMS (marcadores seletivos dos receptores de estrogênio), para osteoporose, 768
Sievert, 58
Sifão carótido, 658, 658f
Sigmoidoscopia, enema baritado após, 500
Silicose, 87, 88t
Sinartrose, 11
Sincondrose, 12, 12f, 14t
Síncope, 542
Sindesmose, 11, 11f, 14t
Síndrome da articulação temporomandibular (ATM), 402, 402t
Síndrome de angústia respiratória do adulto
Síndrome de aspiração de mecônio, 627, 627t
Síndrome de Reiter, 223, 224t
Síndrome do bebê sacudido, 624
Síndrome do desconforto respiratório (SDR)
adulta, 87, 88t
pediátrica, 627, 627t
Síndrome do impacto, 181, 181t
Síndrome do túnel do carpo, 138, 139t
Síndromes de má absorção, 496, 496t
Sínfise do mento, 391, 391f
Sínfise púbica
anatomia, 262f, 264, 264f
articulação, 268, 268f, 268t
como ponto de referência topográfico, 35f
para abdome, 111, 111f

para inferior da coluna, 330, 330f
para o fêmur e cintura pélvica, 263-264, 264f
no sexo feminino, 531, 531f
no sexo masculino, 531, 531f
Sínfise púbica *See* Sínfise púbica
Sínfise(s), 12, 12f, 14t
da mandíbula, 391, 391f
Sinusite, 394, 402, 402t
SIR (sistema de informação radiológica), 56-57
Sistema cardiovascular, 654
componentes sanguíneos, 654
funções, 654
Sistema circulatório, 4, 4f
abdominal, 662-663
divisões ou componentes, 654, 654b
periférico, 663-664
torácico, 661
Sistema circulatório periférico, 663-664
artérias dos membros inferiores, 664, 664f
artérias dos membros superiores, 663, 663f
veias dos membros inferiores, 664, 664f
veias dos membros superiores, 664, 664f
Sistema de angiografia digital, 670, 670f
Sistema de arquivamento de imagens e comunicação (PACS), 56, 56f
para mamografia digital, 755
Sistema de fluoroscopia-radiografia digital (R/F), 463-464, 463f
Sistema de imagem baseado em CCD (dispositivo de carga acoplada), 54, 54f, 57
Sistema de imagem com dispositivo de carga acoplada (CCD), 54, 54f, 57
Sistema de imagens baseado em FPD-TFT *See* Detector de tela plana com transístor de película fina (FPD-TFT)-baseado em sistema de imagens
Sistema de informação de radiologia (SIR), 56-57
Sistema de informação hospitalar (HIS), 56-57
Sistema de radiografia fluoroscópica (R/F), 463-464, 463f
Sistema de tempo, para a localização de mama, 750, 750f
Sistema digestório, 4, 4f
anatomia, 104-105, 104f, 450, 450f, 488, 488f
revisão, 456
corpo *habitus*, 458
demonstração radiográfica, 459
fatores que afetam a posição, 458
funções de, 450, 450f, 458, 458b
Imagens TC transversais, 106, 106f
procedimentos radiográficos comuns, 450

Sistema endócrino, 6, 6f
Sistema esquelético, 4, 4f
anatomia, 7-10
radiografia pediátrica, 628, 629f, 629t
Sistema gastrintestinal (GI)
anatomia, 4, 4f, 104-105, 104f, 450, 450f
corpo *habitus*, 458
demonstração radiográfica, 459
fatores adicionais que afetam a posição, 458
funções, 450, 450f, 458, 458b
imagens de TC transversais, 106, 106f
revisão, 456
órgãos acessórios, 450, 450f
procedimentos radiográficos comuns, 450
Sistema gastrintestinal inferior, 487-524
funções digestivas, 493
incidências, 512
"borboleta"
axial AP ou axial oblíqua AP (OPE), 523
axial PA ou axial oblíqua PA (OAD), 524
em decúbito ventral lateral ou reto
lateral, 519
em posição OAD, 516
em posição OAE, 517
em posições OPE e OPD, 518
PA ou AP, 515
em decúbito lateral direito contraste duplo, 520
em decúbito lateral esquerdo, 521
pós-evacuação, 522
modalidades de imagem alternativas, 511-512
movimentos digestivos, 493
procedimentos radiográficos, 494-512
aplicações geriátricas, 511
aplicações pediátricas, 511
considerações sobre imagem digital, 511
enema baritado (séries do trato GI inferior), 500-501
séries de intestino delgado, 494-496
procedimentos radiográficos comuns, 488
Sistema gastrintestinal superior (UGI), 450, 450f
canal alimentar, 450
corpo *habitus*, 458
demonstração radiográfica, 459

fatores adicionais que afetam a posição, 458
funções, 450, 450f, 458, 458b
incidências, 477
órgãos acessórios, 450, 450f
procedimentos e modalidades de imagem alternativos, 477
procedimentos radiográficos, 460-477
esofagografia, 466
fluoroscopia digital, 463-465
meio de contraste (sulfato de bário), 461
semelhanças, 460
fluoroscopia, 460, 460f
gravação de imagens, 460
meio de contraste, 460, 460f
séries do trato GI superior *See* Séries do trato gatrintestinal superior (UGI)
procedimentos radiográficos comuns, 450
revisão de anatomia, 456
Sistema hepatoportal, 663, 663f
Sistema linfático, 4, 4f, 654, 665, 665f
funções, 665
Sistema muscular, 6, 6f
Sistema nervoso, 6, 6f
Sistema nervoso central (SNC)
anatomia bruta, 688
divisões, 688, 688f
Sistema porta-hepático, 662-663, 663f
Sistema quadrante, para localização de mama, 750, 750f
Sistema reprodutivo, 5, 5f
feminino, 531, 531f
masculino, 531, 531f
Sistema respiratório, 5, 5f, 71-76, 71f
Sistema R/F (radiografia-fluoroscopia), 463-464, 463f
Sistema(s), 3, 5f
Sistemas (CAD) de detecção auxiliada por computador, 756
Sistemas CAD (detecção via computador), 756
Sistemas de imagem digital, 52-53
alcance dinâmico, 47
armazenamento de fósforo fotoestimulável (PSP)
baseados em carga acoplada, 54
detector de painel plano com transístor depelícula fina
base (FPD-TFT), 54
placa-base, 52
latitudes de exposição, 47, 47f

orientação e tamanho do receptor deimagem, 55, 55f, 55t
sistema de arquivamento de imagens ecomunicação (PACS), 56, 56f
Sistemas do corpo, 4-7
Sistema tegumentar, 7, 7f
Sistema urinário, 5, 6f, 526
anatomia, 107, 107f, 526
revisão com radiografias, 532
vista anterior, 526f
vista lateral, 526f
vista posterior, 526f
funções, 528
glossário de termos patológicos, 542
imagens TC seccionais, 107, 107f
incidências, 553
procedimentos e modalidades de imagem alternativas, 552-553
procedimentos radiográficos, 538-553, 552t
aplicações geriátricas, 552
aplicações pediátricas, 552
cistografia retrógrada, 550, 550f
considerações sobre imagem digital, 552
uretrocistografia miccional, 551, 551f
uretrografia retrógrada, 551, 551f
urografia intravenosa (excretora), 542
urografia retrógrada, 550, 550f
produção de urina, 528-529
urografia excretora ou intravenosa, 107, 107f
Sistema venoso craniano, 660, 660f
Sistema visual, 696, 696f
Situs inversus, enema baritado, 488, 488f
SNC *See* Sistema nervoso central (SNC)
SNR *See* Relação razão sinal-ruído (SNR, razão S/N)
Sobreamostragem, na TC, 701
Sobreposição, das estruturas anatômicas, 33
Solidéu, 375
Sombra acústica, 747
Sombra da mama, 81, 81f
Som navegação e variação (SONAR), 743, 747
Som, velocidade, 747
SONAR (som navegação e variação), 743, 747
Sonda nasogástrica, 499
Sonoelastografia, 747
Sótão epitimpânico, 383-384, 383f-384f

SP (saturação parcial), 787
SR (recuperação da saturação), 787
S (sensibilidade) número *See* Indicador de exposição
SSO (sulco supraorbital), 376, 376f
  como ponto de referência craniano, 404, 404f
Suavização, 51, 57
Subexposição, 37, 37f
Subexposição no TC, 701
Subluxação, 572, 572f
  da articulação interapofisária cervical, 305, 306t
Substâncias digeridas, 457
Substituição do quadril, total, 612
  anatomia demonstrada, 612, 612f
  equipamento utilizado e configuração, 612
  visão geral do procedimento, 612f
Subtração, 51, 51f
  com unidade móvel, 567
Sulco calcâneo, 210, 210f
Sulco central, 690, 690f
Sulco costal, 355, 355f
Sulco do carpo, 128
Sulco inframamário (SIM), 749, 749f
Sulco intercondilar, 215-216, 215f-216f
Sulco intertubercular, 174, 174f
Sulco óptico, 379, 379f
Sulco quiasmático, 379, 379f
Sulco supraorbitário (SSO), 376, 376f
  como ponto de referência craniano, 404, 404f
Sulco troclear, 131, 131f, 215-216, 215f-216f
Sulfato de bário ($BaSO_4$), 461
  contraindicações e alternativas, 462, 462f
  eliminação pós-exame (defecação), 462
  em contraste duplo, 462, 462f
  em pó, 461, 461f
  espessa, 461, 461f
  fina, 461, 461f
  para aplicações pediátricas, 475
  semelhanças, 460, 460f
  suspensão coloidal, 461, 461f
Superexposição, 37
Superfície anterior, 17, 17f
Superfície dorsal, 17, 17f

de mãos, 17, 17f
de pés, 17, 17f
Superfície palmar, 17, 17f
Superfície patelar, 215, 217f
vista anterior, 215, 215f
vista axial, 216, 216f
vista lateral, 216, 216f
Superfície plantar, 17, 17f, 220, 220f
Superfície poplítea, 215f-216f, 216
Superfície posterior, 17, 17f
Superfície ventral, 17, 17f
Superfícies corporais, 17, 17f
Supinação, 27, 27f
do antebraço, 134, 134f
Suporte esfenoide, 397, 397f
Supraglotite, 627, 627t
Sutura coronal, 381, 381f
Sutura escamosa, 381, 381f
Sutura lambdoide, 381, 381f
Suturas, 11, 11f, 14t, 381
adulto, 381, 381f
infantil, 381, 381f
Sutura sagital, 381, 381f

T

Tachado, 618
TAC (tomografia axial computadorizada), 697
Taenia coli, 491, 491f
Tálamo, 689f, 693, 693f-694f
Talipes, 628, 629t
método Kite, 638
Talo, 210, 210f
Tálus, 210, 210f-211f, 211b
articulações, 210
em arcos, 211f
Tamanho do *pixel*
aquisição, 48
e brilho, 48
e resolução espacial, 49
exposição, 48, 57
Tamanho do pixel adquirido, 48
e resolução espacial, 49
Tamanho do ponto focal

e resolução espacial, 42, 42f
para a coluna cervical e torácica, 303, 303f
Tampa, 602, 602f
Tampas da sapata, para radiografia cirúrgica, 604
Tampo da cabeça, 603
Taquicardia, 542
Taxa de absorção específica (SAR), 738
TB *See* Tuberculose (TB)
TC coronal abdominal, 489f
TC de crânio, 409, 704
anatomia seccional, 706-708
de acidente vascular cerebral, 707, 707f
de hematoma subdural, 707, 707f
de hemorragia subaracnoide, 707
de hidrocefalia, 707-708, 707f
de lesão metastática, 707-708, 707f
indicações patológicas, 704
procedimento, 704
TC helicoidal, 698, 698f
TC *See* tomografia computadorizada (TC)
TC musculoesquelética, 708
TEA (topo de ouvido) anexo, 384, 384f
como ponto de referência craniano, 404f
Tecido adiposo, da mama, 749, 749f, 751, 751f
Tecido adiposo, da mama, 749, 749f, 751, 751f
Tecido conjuntivo, 3
de mama, 751, 751f
Tecido conjuntivo interlobular, 750, 750f
Tecido epitelial, 3
Tecido fibroso de mama, 751, 751f
Tecido glandular de mama, 749-751, 749f-751f
Tecido muscular, 3
Tecido nervoso, 3
Tecido(s), 3, 3f
Tecnécio-99m (Tc 99m), 736, 738
Técnica de compressão, para demonstraçãodo
Técnica de Ilizarov, 618
Técnica de Seldinger, 667-668
Técnica ortostática, para esterno, 357, 357f
Técnica respiratória, para esterno, 357, 357f
Técnicas de contraste duplo, para sistema GI superior, 62, 462f
Tecnologia digital, aplicações, 52-57

Tecnologista cirúrgico certificado, 600
Tecnologista de medicina nuclear, 738
Telemamografia, 755
Tempo de eco (TE), 787
Tempo de exposição, 36
  para radiografia de tórax, 79
Tempo de repetição (TR), 787
Tendão braquial do bíceps, 719f
Tendão de Aquiles, 210
  ultrassonografia, 746f, 747
Tendinite, de úmero proximal e ombro
TEP *See* Tomografia por emissão de pósitrons
Terapeuta em radiação, 742
Terapia de infusão, 682
Terapia de oncologia de radiação, 742
  acelerador linear, 742, 742f
  braquiterapia, 742
  definição, 742
  equipe para, 742
  irradiação de feixe externo, 742
  visão geral, 742
Terceiro ventrículo, 691, 691f-692f
Terminologia, 3-35
  para anatomia, 3-14
  para posicionamento, 15-29
Termos de relacionamento, 24
Tesla (T), 779, 787
Teste de água, para a demonstração do refluxo de esôfago, 470, 470f
Testículos(s), 531, 531f
TE (tempo de eco), 787
Tíbia
  anatomia, 214, 214f
  incidências
    AP, 237
    AP encaixe com 15° a 20° de rotação
      medial, 238
    AP estresse (inversão e eversão), 241
    AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
    mediolateral ou lateromedial, 240
  na articulação do joelho, 216, 216f-217f
  na articulação do tornozelo, 212, 212f
  traumatismo e posicionamento móvel, 587

Tibial *plafond*, 212, 212f
TI (índice térmico), 744
Tilt, 28, 28f
Timo
anatomia, 73, 73f
no mediastino, 77, 77f
radiografia PA de tórax, 76f
Tímpano, 383, 383f
Tímpano, tégmen, 384, 384f
TIPS (desvio portossistêmico intra-hepático transjugular), 680, 681f
riscos e complicações, 680
Tira gordura do pronador, 135, 135f
TLD (dosímetro termoluminescente), 59
Tomografia, 697
computadorizada *See* Tomografia computadorizada (TC)
convencional, 733-734
console de controle, 734, 734f
fulcro, 733-734, 734f
nível de fulcro e centralização, 734, 734f
corte espesso, 734, 734f
corte fino, 734, 734f
equipamento de imagem, 733, 733f-734f
espessura seccional (espessura plano objeto), 733-734, 734f
finalidade, 733-734
terminologia, 733
Tomografia axial computadorizada (TAC), 697
Tomografia computadorizada em espiral, 698, 698f
Tomografia computadorizada quantitativa (TCQ), 770, 770f
Tomografia computadorizada (TC), 687-713
anatomia radiográfica, 688-696
cardíaca, 711
coluna vertebral, 708, 708f
componentes do sistema, 699
comunicação com o paciente e consentimento, 702, 702f
craniana (cabeça), 409, 704
da coluna cervical e torácica, 304
da coluna lombar, sacro e cóccix, 332
definida, 712
de tórax ósseo, 360, 360f
do abdome, 113
do fêmur e da cintura pélvica, 272
do membro inferior distal, 222

do membro superior, 137
dose de radiação, 703
do sistema GI superior, 477
do sistema urinário, 552, 552f
medidas de redução de dose, 553, 553f
visualização de imagens, 35, 35f, 703
do tórax, 85
do trato GI inferior, 511
do úmero proximal e da cintura escapular, 180
em casos de abuso infantil, 624
emissão de fóton único, 736, 736f, 738
em tecnologia de fusão PET/TC
escâneres de volume, 698, 698f
pitch, 701, 701f
escâner *multislice*, 698, 698f
espiral, 698, 698f
evolução, 697
helicoidal, 698, 698f
de tórax, 85
intervencionista, 712, 712f
para biópsia percutânea, 712, 712f
para drenagem do abscesso percutâneo, 712, 712f
meio de contraste intravenoso, 703
e barreira hematoencefálica, 703, 703f
musculoesquelético, 708
para pacientes pediátricos, 626
reduzindo a dose durante, 626, 703
(corregistro), 740, 741f
para traumatismo, 572
pescoço, 708, 708f
princípios básicos, 697-712, 697f
procedimento, 702-703, 702f
quantitativo, 770, 770f
reconstrução, 3D, 708, 708f
reconstrução de imagens, 700-701
terminologia, 697, 712
unidade móvel, 699, 699f
vs radiografia convencional, 702, 702f
vs RM, 775, 775f
Tomografia computadorizada (TC), angiografia, 671, 710
coronária, 711, 711f
Tomografia computadorizada (TC), artrografia

de joelho, 716, 716f
de ombro, 719, 719f
Tomografia computadorizada (TC), colonografia, 511-512, 709, 709f
Tomografia computadorizada (TC), endoscopia, 709, 709f
Tomografia computadorizada (TC), enteróclise, 498f, 511, 709, 709f
Tomografia computadorizada (TC), escanograma, 702, 702f
para discrepâncias de comprimento dos membros, 732, 732f
Tomografia computadorizada (TC), fluoroscopia, 711
Tomografia computadorizada (TC), guiada
Tomografia computadorizada (TC), mielografia, 728, 728f
Tomografia convencional, 733-734
console controle, 734, 734f
corte espesso, 734, 734f
corte fino, 734, 734f
de tórax, 85
equipamento de imagem, 733, 733f-734f
espessura da seção (espessura do plano objeto), 733-734, 734f
finalidade, 733-734
fulcro, 733-734, 734f
nível de fulcro e centralização, 734, 734f
terminologia para, 733
Tomografia de emissão de fóton único
Tomografia linear *See* Tomografia
Tomografia panorâmica, da mandíbula, 432
Tomografia por emissão de pósitrons (TEP), 739-741
cíclotron, 739, 739f
definição e descrição, 739-741
elementos de emissão de pósitrons, 739
em neurologia, 741
para demência, 741, 741f
para epilepsia, 741, 741f
(corregistro), 740, 741f
para imagens de tumor no SNC, 741, 741f
para o mapeamento do cérebro, 741, 741f
escâner, 739, 739f
na tecnologia de fusão TEP/TC
para cardiologia, 740, 740f
para monitoramento de corpo inteiro, 740f
para oncologia, 740, 740f
uso de pósitrons, 739, 739f
vs medicina nuclear, 739
vs RM funcional, 786

Tomógrafos *multislice*, 698, 698f
Tomossíntese digital da mama (TDM), 758, 759f
Topo do ouvido anexo (TEA), 384, 384f
como ponto de referência craniano, 404f
Tórax, 69-102
anatomia, 749-751
corte sagital, 749, 749f
superfície, 749, 749f
tipos de tecidos, 751, 751f
visão frontal, 750, 750f
anatomia radiográfica, 70-89
mediastino, 77, 77f
sistema respiratório, 71-76, 71f
tórax ósseo, 70, 70f
classificação, 751-752, 752b
fibroglandular, 751-752, 751f, 752b
fibrogorduroso, 752, 752b, 752f
gorduroso, 744, 752b, 752f
métodos de localização do, 750, 750f
definido, 70
modalidades ou procedimentos de imagem alternativos, 85
Tórax instável, 360, 360t
Tórax ósseo, 70, 70f, 353-372
anatomia radiográfica, 354-361, 354f
considerações sobre a imagem digital, 360
considerações sobre posicionamento
para as costelas, 358-359, 358f
para o esterno, 357, 357f
incidências, 361
indicações clínicas para imagem, 360, 360t
modalidades de imagem e
procedimentos alternativos, 360
radiografias para crítica, 371
Torniquete, para punção venosa
aplicação, 535, 535f
liberação, 536f
Torque, 787
Torque de objetos metálicos, 782
Trabéculas, de mama, 750, 751f
Tração, 618
Trágus, 383, 383f
como ponto de referência craniano, 404f

Traje cirúrgico, 603-604, 604f
Transdutor, para ultrassonografia, 743, 743f, 747
Transformação de Fourier (FT), 786
Trapézio, 127f-128f, 128, 133f
Trapezoide, 127f-128f, 128
Traqueia
  anatomia, 71f, 73, 73f
    e faringe, 451, 451f
    no mediastino, 77, 77f
  imagem corte axial, 73, 73f
  radiografias, 73
    AP, 73, 73f
    PA tórax, 76, 76f
    perfil, 73, 73f
Trato biliar
  anatomia radiográfica, 446-477
  indicações clínicas para imagem, 449, 449t
  terminologia, 448t
Trato ótico, 695-696, 696f
Traumatismo, avaliação focada em ultrassonografia, 744, 747
Tricobezoar, 471, 471f, 473t
Trígono, 530, 530f
Trocânter maior
  anatomia, 215f, 262, 262f
  como ponto de referência topográfico, 35f
    para abdome, 111, 111f
    para inferior da coluna, 330, 330f
    para o fêmur e cintura pélvica, 263-264, 264f
Trocânter menor, 262, 262f
Tróclea, 131, 131f
Tróclea peroneal, 210, 210f
Trombólise, 682, 682f
Tronco braquiocefálico, 657
Tronco celíaco, 662, 662f
Tronco cerebral, 689, 693, 693f
TR (tempo de repetição), 787
T (tesla), 779, 787
Tuba auditiva, 383-385, 383f-384f
Tuba de Eustáquio, 383-385, 383f-384f
Tubas de Falópio, 531, 531f, 722, 722f
Tubas uterinas, 531, 531f, 722, 722f
Tubérculo adutor, 215, 215f

Tubérculo anterior
da articulação do tornozelo, 212, 212f
do atlas, 295, 295f
Tubérculo coronoide, 130, 130f
Tubérculo intercondilar lateral, 214, 214f
Tubérculo intercondilar medial, 214, 214f
Tubérculo maior, do úmero, 174, 174f, 719f
Tubérculo menor, do úmero, 174, 174f
Tuberculose (TB)
definida, 87
primária, 87, 88t
radiografia de tórax, 87, 88t
reativação (secundária), 87, 88t
Tubérculos parietais, 377, 377f
Tuberosidade calcânea, 210, 210f
Tuberosidade da tíbia, 214
Tuberosidade deltoide, 174, 174f
Tuberosidade frontal, 376, 376f
Tuberosidade isquiática
anatomia, 264, 264f
como ponto de referência topográfico, 35f
para abdome, 111, 111f
para inferior da coluna, 330, 330f
para o fêmur e cintura pélvica, 263-264, 264f
Tuberosidade radial, 130-131, 130f-131f
Tubo de raios X, no sistema TC, 699
Tubo digestivo, 450, 450f
Tubo M-A (Miller-Abbott), 499
Tubo Miller-Abbott (M-A), 499
Túbulo coletor, 529, 529f
Túbulo contornado distal, 529, 529f
Túbulo proximal contornado, 529, 529f
Tumor cerebral, TC de crânio, 707-708, 707f
Tumor de células gigantes, 223, 224t
Tumor de Wilms, 630, 630t
Tumor do sistema nervoso central (SNC), PET, 741, 741f
Tumores abdominais, pediátricos, 630, 630t
Tumores carcinoides, 496
Tumores hipofisários, 786
Tumores *See* Neoplasias
Túnel do carpo, 128
incidência tangencial, inferossuperior para, 134

Turbulência, 787

U

UCM *See* Uretrocistografia miccional (UCM)

UE (urografia excretora) *See* urografia intravenosa

UGI. Gastrintestinal superior

UIV *See* Urografia intravenosa (UIV)

Úlcera duodenal, 473

Úlcera gástrica, 473

Úlcera péptica, 473, 473f

Úlcera perfurada, 473

Úlcera(s), 473, 473f, 473t

Ulna, 130, 130f

Ultrasonografia vascular, 746f, 747

Ultrassom, 3D, 744, 747

Ultrassom, 4D, 744, 747

Ultrassom Doppler, 744, 747

  fluxo colorido, 746f, 747

Ultrassom endorretal, de próstata, 553

Ultrassom fetal, 745f-746f, 746

Ultrassom focalizado de alta intensidade (HIFU), 747

Ultrassom modo A, 744

Ultrassom modo B, 744, 747

Ultrassom modo paciente, 744

Ultrassonografia, 743-747

  3D e, 4D, 744, 747

  agentes de contraste, 744

  avanços, 744

  cardíaca, 746, 746f

  da glândula tireoide, 746, 746f

  da vesícula biliar, 448, 448f

  definida, 743, 747

  de mama, 746, 746f, 756, 756f

  de partes pequenas, 746, 746f

  de tórax, 85

  de trato GI inferior, 512

  do abdome, 116, 746, 746f

  do fêmur e da cintura pélvica, 272

  Doppler, 744, 747

    colorido, 746f, 747

  do sistema urinário, 553

  do úmero proximal e da cintura escapular, 180, 181f

  ecopulso, 747

elemento de cerâmica, 743, 743f, 747
equipamento ergonômico, 744, 745f
equipamento portátil, 744, 745f
FAST, 744
história e os princípios físicos, 743-744
imagens em tempo real, 744, 744f, 747
limitações e vantagens, 744, 745f
modo A, 744
modo B, 744
modo M, 744, 744f
modo paciente, 744
os membros da equipe para, 747
para abuso infantil, 624
para angiografia, 671
para imagem do crânio, 409
para imagem musculoesquelética, 746f, 747
para imagem vascular, 746f, 747
para obstetrícia e ginecologia, 745f-746f, 746
para pacientes pediátricos, 626
reduzindo a dose durante, 626, 703
(corregistro), 740, 741f
para traumatismo, 572
quantitativa (USQ), 771, 771f
sistema digital para, 744
sistema para, 743f
terminologia para, 747
transdutor, 743, 743f, 747
visão geral, 743-747
Ultrassonografia musculoesquelética, 746f, 747
Ultrassonografia pulso eco, 747
Ultrassonografista, 747
Ultrassonologista, 747
Ultrassonomamografia, 746, 746f, 756, 756f
Úmero, 173-205
anatomia, 174, 174f
definido, 174
distal, 131, 131f
incidências
AP, 237
AP encaixe com 15° a 20° de rotação
medial, 238
AP estresse (inversão e eversão), 241

AP oblíqua com 45° de rotação medial, 239
mediolateral ou lateromedial, 240
proximal
anatomia, 262, 262f
ângulos, 262, 262f
com fratura de quadril, 269-270, 269f-270f
com rotação externa, 269-270, 269f-70f
com rotação interna, 269-270, 269f-270f
em posição anatômica, 269-270, 269f-270f
fraturas, 272, 610, 610f
incidências para
AP ereto, 645
AP (RUB), 644
decúbito lateral e decúbito dorsal, 646
exposição pós-processamento, 113
traumatismo e posicionamento móvel, 584
União costocondral, 356, 356f
Unidade arco em C para imagem móvel, 566, 566f
Unidade de fluoroscopia digital arco em C, 463, 463f
alinhamento vertical no centro cirúrgico, 605, 605f
móvel, 566-567, 566f
Unidade osteomeatal (UOM), 394, 394f
Unidades Hounsfield, 701, 701f, 701t
Unidades SI, 58, 58t
Unidades tradicionais, 58, 58t
Unidade TC móvel, 699, 699f
UOM (unidade osteomeatal), 394, 394f
Uremia, 528, 542
Ureter(es), 530
anatomia, 107, 107f, 526, 530
em urografia intravenosa, 530, 530f
na estrutura renal macroscópica, 529, 529f
vista anterior, 526f-527f
vista lateral, 526f
duplicação, 543, 546t
em homens, 531f
em mulheres, 531f
entrada na bexiga, 530, 530f
função, 530, 530f
imagem TC transversal, 107f
pontos de constrição, 530, 530f
tamanho, 530

urografia excretora ou intravenosa, 107, 107f
Ureterograma, 608
Uretra
anatomia, 107, 107f, 526
vista anterior, 526f
vista lateral, 526f
no sexo feminino, 531, 531f
no sexo masculino, 531, 531f
saída da bexiga, 530, 530f
Uretrocistografia miccional (UCM), 551
finalidade, 551
incidências, 553b, 560
indicações clínicas, 551
pediátrica, 651
anatomia exibida, 652f
fatores técnicos, 651
indicações clínicas, 651
meio de contraste e materiais, 651-652
preparação, 651-652
preparação da sala, 651
preparação do paciente e dos pais, 651-652, 651f
procedimento, 652
proteção, 651
tarefas pós-procedimento, 652
procedimento, 551, 551f
revisão de anatomia, 532, 532f
Uretrografia retrógrada, 551
finalidade, 551, 551f
indicações clínicas, 551
procedimento, 551, 551f
Urografia
definida, 538
intravenosa (excretora) *See* Urografia intravenosa (UIV)
retrógrada, 550, 608
anatomia demonstrada, 608, 608f
definida, 618
equipamentos utilizados e configuração, 608
finalidade, 550
procedimento, 550, 550f
resumo, 608, 608f
visão geral, 608
Urografia excretora (UE) *See* Urografia intravenosa

Urografia intravenosa hipertensiva, 549
Urografia intravenosa (UIV), 107, 107f, 542
alternativas para exame de rotina, 549
posição ereta para bexiga, 549
procedimento de “derrame” ou pós-liberação com
compressão ureteral, 549, 549f
radiografias atrasadas, 549
compressão ureteral, 547, 547f
contraindicações, 547-548
incidência AP, 558
procedimento de “derrame” ou pós-liberação, 549, 549f
contraindicações, 542
definida, 538
finalidade, 542
hipertensiva, 549
imagem panorâmica e injeção, 548, 548f
incidências, 553b
AP
decúbito, 118, 118f
ereto, 119, 119f
supino, 116, 116f
nefrotomografia e nefrografia, 555
posições OPD e OPE, 556
indicações clínicas, 543-548, 546t
meio de contraste, 538-539
com metformina, 539
efeitos colaterais comuns, 539
histórico do paciente, 539, 539f
química do sangue, 539
reações, 540-541
seleção e preparação, 539, 539f
tipos, 538-539
suprimentos, 547, 547f
nefrograma *vs* nefrotomograma, 549, 549f
posição de Trendelenburg, 548, 548f
precauções com gravidez, 547
preparação de equipamento radiográfico e
preparação do paciente, 547
procedimento geral, 548-549
rotina de imagem básica (protocolo da amostra), 548, 548b
Urografia retrógrada, 550, 608
anatomia demonstrada, 608, 608f

definida, 618
equipamentos utilizados e configuração, 608
finalidade, 550
procedimento, 550, 550f
visão geral, 608
Urticária, 542
Útero, 531, 531f, 722, 722f
Úvula, 71, 71f, 451, 451f
e faringe, 451f
Úvula palatina, 71, 71f, 451, 451f

V

Vagina, 531, 531f
Valva aórtica, 655, 655f
Valva mitral, 655, 655f
Valva tricúspide, 655, 655f
Válvula espiral, 447, 447f
Válvula ileocecal, 105, 105f, 489-490, 489f-490f
Válvula pulmonar, 655, 655f
Varizes esofágicas, 467, 467f, 468t
Varizes, esôfago, 467, 467f, 468t
Varreduras hepatobiliares, 737
Vasos linfáticos, 654
Vasos pulmonares, ingurgitamento, 80
Vasos sanguíneos renais, 528, 528f
VCI *See* Veia cava inferior (VCI)
Veia axilar, 664, 664f
Veia ázigos, 661, 661f
Veia basílica, 664, 664f
para punção venosa, 534, 534f
Veia braquiocefálica, 660f
Veia cardíaca média, 656, 656f
Veia cardíaca pequena, 656, 656f
Veia cava inferior (VCI), 77, 77f, 108f
e coração, 655, 655f
e fígado, 446, 446f
e orientação do rim, 527, 527f
e os vasos sanguíneos renais, 528, 528f
e veias abdominais, 662, 662f
na circulação pulmonar, 655, 655f
Veia cava superior, 77, 77f, 661, 661f
e do coração, 655, 655f
e veias dos membros superiores, 664, 664f

na circulação pulmonar, 655, 655f
Veia cefálica, 664, 664f
para punção venosa, 534, 534f
Veia cubital mediana, 664, 664f
Veia cubital, por punção venosa, 534, 534f
Veia esplênica, 663, 663f
Veia femoral, 664, 664f
Veia femoral profunda, 664, 664f
Veia ilíaca externa, 662, 662f, 664, 664f
Veia ilíaca interna, 662, 662f
Veia mediana, para punção venosa, 534, 534f
Veia mesentérica inferior, 662-663, 662f-663f
Veia mesentérica superior, 662-663, 662f-663f
Veia poplítea, 664, 664f
Veia porta, 662, 662f
Veia porta hepática, 662-663, 662f-663f
Veia pulmonar inferior, 661, 661f
Veia pulmonar superior, 661, 661f
Veia radial, 664, 664f
para punção venosa, 534f
Veia safena magna, 664, 664f
Veia safena pequena, 664, 664f
Veia tibial anterior, 664, 664f
Veia tibial posterior, 664, 664f
Veia ulnar, 664, 664f
Veias, 654, 654f
Veias abdominais, 662, 662f
Veias braquiais, 664, 664f
Veias cerebrais, 660
e seios venosos durais, 660, 660f
e sistema venoso craniano, 660, 660f
grandes veias do pescoço, 660, 660f
Veias cerebrais externas, 660
Veias coronárias, 656, 656f
Veias dorsais superficiais, para punção venosa, 534f
Veias hepáticas, 662-663, 662f-663f
Veias ilíacas comuns, 662, 662f
Veias intercostais, 661f
Veias jugulares, 665f
Veias jugulares externas, 660, 660f
e seios durais venosos, 660f
Veias jugulares internas, 660, 660f

e seios venosos durais, 660, 660f
Veias pulmonares, 77, 77f, 655, 655f, 661, 661f
Veias renais, 528, 528f-529f, 662, 662f
Veias subclávias, 660, 660f, 664, 664f-665f
Veias torácicas, 661, 661f
Veias vertebrais, 660, 660f
Velocidade de tela-filme e resolução espacial, 42
Velocidade do som, 747
Velocidade ótima, 64
Venacavografia, 676
Venografia, 666, 677
Ventrículo direito, 655, 655f
Ventrículo esquerdo, 655, 655f
Ventriculograma esquerdo, 675, 675f
Ventrículo lateral, 691, 691f
Ventrículos cerebrais, 691, 691f
lateral, 691, 691f
lateral, 691f
quarto, 691, 691f, 692f
terceira, 691, 691f, 692f
vista anterior, 692, 692f
vista superior, 691, 691f
Vênulas, 654, 654f
Vérmis, 694f
Vértebra de transição, 306, 306t
Vértebra proeminente, 70, 70f, 294, 294f
como ponto de referência da coluna cervical
como ponto de referência do esterno e da coluna torácica, 302, 302f
para diretrizes de colimação, 84, 84f
para método RC de posicionamento no tórax, 83-84, 83f
Vértebra(s), 9, 9f
anatomia, 292-293
do ponto de vista superior, 292, 292f
definida, 290
do ponto de vista lateral, 292, 292f
transitória, 306, 306t
Vértebras cervicais, 290, 290f
características, 294-295, 294f, 299t
do ponto de vista lateral, 294, 294f
do ponto de vista superior, 294, 294f
Vértebras lombares, 290, 290f
anatomia radiográfica, 324

a partir de perspectivas lateral e superior, 324, 324f
a partir de perspectivas posterior e anterior, 324, 324f
revisão de
incidência AP, 327, 327f
na incidência superoinferior, 327, 327f
oblíqua, 328, 328f
posição lateral, 327, 327f
aparência de “cão escocês”, 328, 328f
Vértebras torácicas, 70, 70f, 290, 290f
características, 296-297, 296f, 299t
a partir da perspectiva oblíqua lateral, 296, 297f
a partir de perspectivas superiores elaterais, 296, 297f
Vertebroplastia
percutânea, 682-683, 682f
riscos e complicações, 683
radiografia cirúrgica, 616
Vesícula biliar, 447-448
anatomia, 446-448, 447f
imagem TC transversal, 106f
revisão, 448, 448f
TC abdominal axial, 446f
vista anterior, 446, 446f
vista lateral, 448, 448f
vistas inferior e posterior, 446f
colecistograma oral, 448, 448f
funções, 447
indicações clínicas para a imagem, 449, 449t
ultrassonografia, 113, 448, 448f
Vesículas seminais, 531, 531f
Vestíbulo, de ouvido, 384f-385f, 385
Vestuário(s) médico(s)
na equipe cirúrgica, 600, 600f
para radiografia cirúrgica, 603
Vias aéreas superiores, incidências, 89
AP, 101-102, 101f
perfil, 100, 100f
Vida útil, 736, 738
Vísceras torácicas, 70
visões de implante deslocado, 765
Vista de túnel, de joelho, 251-252
Vista, potencial de uso indevido de termo, 29, 29f
Visualização

de imagens radiográficas, 35
AP do tórax, 35, 35f
decúbito do tórax e do abdome, 35, 35f
membro superior e inferior, 35, 35f
oblíqua PA ou AP, 35
PA do tórax, 35, 35f
perfil torácico, 35, 35f
de imagens TC ou RM, 35, 35f
Vitaminas, digestão, 457
Vólvulo
enema baritado, 501, 501f, 502t
radiografia abdominal, 113, 114t
radiografia pediátrica, 630, 630t
Vólvulo cecal, 501, 501f
Vômer, 380, 380f, 390, 390f
Vômitos, 471
Voxels (elementos de volume), 700, 700f
atenuação (absorção diferencial), 700
conversão de *pixels*, 700, 700f
definida, 712, 787

W

WW (largura da janela), 51, 57, 701, 712

Z

Zygoma *See* Ossos zigomáticos